L. WARNOTS

LES FONCTIONS DU CERVEAU

PARIS
Georges Carré Editeur

Ht cl. 51

Fc 1.51

R51216

LES FONCTIONS

DU

CERVEAU

CONFÉRENCES

DONNÉES

AU JEUNE BARREAU DE BRUXELLES

PAR LE

Dr Léo WARNOTS

Professeur à la Faculté de Médecine de l'Université de Bruxelles.

Précédées d'une préface de M. le professeur Paul HEGER

et du discours d'introduction

prononcé à la Conférence du Jeune Barreau, par M. Paul JANSON

PARIS

GEORGES CARRÉ, ÉDITEUR

58, rue Saint-André-des-Arts.

1893

A mon Ami Georges SCHOENFELD,

Président de la Conférence du Jeune Barreau de Bruxelles.

A Messieurs les Membres

de la Conférence du Jeune Barreau de Bruxelles.

AVANT-PROPOS

La transcription sténographique des conférences sur les fonctions du cerveau n'était pas destinée en principe à être livrée à la publicité.

Elle devait seulement être distribuée chaque fois à mes auditeurs, avec reproduction des dessins et des planches dont je m'étais servi, autant que possible, avant la conférence suivante, en vue de leur permettre de suivre plus facilement les développements de mon argumentation.

Par suite de la rapidité de la composition et de la mise en pages, les divers fascicules contenaient forcément des incorrections.

Le succès ayant de beaucoup dépassé mon attente, grâce à la bienveillance de ceux qui m'écoutaient, et aux encouragements du public, je résolus, fort de l'avis d'hommes auxquels j'aime à demander conseil, de réunir mes entretiens en un volume. En ce faisant je me suis demandé s'il ne convenait pas de modifier certains passages, de faire disparaître les accrocs donnés aux règles académiques. Diverses raisons m'ont engagé à laisser le texte primitif avec ses irrégularités possibles, sans y rien changer. La principale est celle-ci : La transcription sténographique d'une conférence

peut se comparer au développement d'un cliché photographique. Une épreuve photographique ne représente fidèlement *l'impression* qu'à la condition de ne pas être retouchée. Je craindrais, en introduisant dans le livre des phrases ou des mots qui ne se trouvaient pas dans les fascicules, que les *impressions* résultant de sa lecture ne fussent plus exactement les mêmes que celles que mes auditeurs doivent avoir ressenties. J'espère que cette raison paraîtra suffisante au lecteur pour qu'il me pardonne de l'obliger à faire, en cours de route, les corrections que j'aurais dû faire régulièrement moi-même.

Dr L. Warnots.

31 octobre 1892

Mon Cher Confrère,

En donnant aux membres du Jeune Barreau une série de conférences sur les fonctions du cerveau vous les avez initiés à l'un des problèmes les plus complexes que nous offre la science de la vie. Votre tentative n'était pas sans une certaine hardiesse, vos auditeurs ne possédant que des notions sommaires d'anatomie et de physiologie; cependant vous avez réussi et non-seulement vous vous êtes fait comprendre, mais vous avez éveillé chez un grand nombre le désir d'en savoir davantage.

S'il y a lieu de vous féliciter de ce succès, il faut surtout féliciter vos auditeurs de ces tendances nouvelles dont leur assiduité à vos leçons est une indiscutable preuve; il y a quinze ou vingt ans pareille tentative n'aurait pas rencontré cette ferveur : un changement s'opère dans les esprits, une orientation sérieuse du Droit vers les sciences expérimentales s'accuse de plus en plus.

En mainte circonstance, on a eu à regretter l'absence de contact intellectuel suffisant entre juristes et médecins; autrefois on tendait moins à se spécialiser, aujourd'hui on doit, pour approfondir, renoncer à l'encyclopédie; mais il ne faut pas que la culture générale ait à en souffrir : la bifurcation prématurée des études humanitaires, le classement professionnel qui sépare les étudiants des diverses Facultés, ont pour conséquence d'isoler les travailleurs, de les rendre parfois étrangers les uns aux autres à tel point que lorsque, dans le monde, le hasard les amène à causer, à échanger leurs idées, ils ont trop souvent l'occasion de constater qu'ils ne se comprennent plus. Le terrain des idées générales, qui sont le patrimoine commun de tous les hommes instruits, se trouve ainsi peu à peu déserté au grand détriment de ces idées elles-mêmes et chacun se cantonne dans son domaine, craignant presque d'être accusé de culture générale, comme si elle était le signe d'un esprit superficiel, trop facile à contenter.

C'est contre cette tendance à l'isolement professionnel que vous avez réagi en écrivant ces leçons ; il y avait une utilité toute spéciale à choisir votre auditoire parmi les membres du Jeune Barreau, non-seulement parce que nous avons besoin de leur concours pour réaliser les réformes qui sont le programme de l'anthropologie criminelle, mais encore parce que les différences, résultant de l'éducation scientifique, sont particulièrement perceptibles entre avocats et médecins : pendant les études humanitaires, les élèves qui se destinent au Droit et ceux qui étudieront la Médecine, suivent des voies identiques ou parallèles ; la divergence commence à l'Université. L'étudiant en droit possède sur l'étudiant en médecine cet avantage contestable de rester logique avec lui-même pendant toute la durée de son éducation : depuis les premiers principes jusqu'au diplôme final, depuis l'Epitome jusqu'au Code civil, on s'efforce de lui éviter les contradictions et il arrive peu à peu à s'imprégner d'une manière de voir acquise ou communiquée, dont l'agencement est bien déduit ; il a sur l'origine du monde, sur la nature et la destinée de l'homme des doctrines auxquelles il croit, auxquelles il tient comme on doit naturellement tenir à une chose que l'on a édifiée soi-même et qui a coûté beaucoup de travail ; une fois son opinion arrêtée, il la prend comme point de départ de ses jugements et il excelle à la défendre.

Tout autre est la situation de l'étudiant en médecine : admettons qu'il ait fait d'excellentes études humanitaires, qu'il les ait poussées jusqu'à la candidature en philosophie, toujours est-il qu'il a dû rompre avec leurs méthodes le jour où il s'est trouvé au laboratoire, à l'amphithéâtre, à l'hôpital, en présence des faits ; ses convictions premières, les formules qu'il s'était laborieusement gravées dans la mémoire cessent alors de le satisfaire : on lui avait inculqué sur la nature de l'homme, sur les règnes, sur la fixité des espèces, sur toutes choses enfin, des notions qu'il considérait jusque-là comme des axiomes indiscutables ; et voici qu'avec surprise, avec chagrin, il lui faut revenir sur ces données acquises, les discuter avec lui-même et, peu à peu, se convaincre que certaines doctrines qu'il avait crues solides, définitives, sont très fragiles ou même reposent sur des fictions. Cette révélation du monde tel qu'il est ne peut se faire que par l'étude des

sciences naturelles ; elle échappe d'ordinaire à l'étudiant en droit et j'ajoute que pour l'étudiant en médecine elle ne se fait pas d'emblée : elle se proportionne au travail personnel : un esprit superficiel, irréfléchi, peut traverser toutes les études médicales sans se préoccuper de pareils points de vue, mais ce n'est pas le cas le plus fréquent, et presque toujours le moment où l'étudiant en médecine se passionne pour sa science est précisément celui où il « apprend à douter », et cherche à approfondir.

Ce doute scientifique, auquel un des éminents juristes du dernier congrès d'anthropologie criminelle a fait appel si à propos, ce doute n'a rien de commun avec le scepticisme : le premier nous contraint à poursuivre nos recherches, le second nous en éloigne en nous les faisant considérer comme stériles. Apprendre à douter, en science, ce n'est pas courir après l'incertain, c'est se défier de l'illusion, c'est chercher la certitude dans l'accumulation des faits d'où se déduisent les lois.

Les sciences de la vie ont pour caractère, comme toutes les sciences expérimentales, d'être constamment révisibles jusque dans leurs bases ; notre doute persistant, loin de nous affaiblir, fait notre sécurité, parce qu'il nous apprend à n'être dupes ni de nous-mêmes ni des autres ; « le doute est l'oreiller du savant », disait, peu de temps avant de mourir, notre tant regretté Jean Stas. Ce n'est pas seulement un oreiller, il fonctionne souvent comme un aiguillon, car il nous ramène constamment au travail, en nous forçant à chercher dans les faits de nouvelles preuves à l'appui de ce que nous avions jusque-là considéré comme des lois.

Si j'insiste sur ce point, c'est que ce doute est une des causes principales de la divergence des points de vue entre juristes et médecins ; dans les expertises médico-légales, la manière catégorique, absolue, dont est posée la question de la responsabilité, contraste avec la réserve du médecin qui entend rester dans le domaine des faits.

Il y a, sur cette question de la responsabilité, de fréquents malentendus ; ils se dissiperont bientôt : vos leçons, comme toutes celles qui permettent aux membres du Barreau de s'initier aux sciences expérimentales, les amèneront à définir eux-mêmes, et mieux que nous ne pourrions le faire, les

termes de l'accord qui s'annonce; c'est à eux qu'appartient la direction du mouvement, car ce n'est pas nous, médecins, qui pouvons indiquer les formules ou reviser les lois; ce que nous demandons, c'est que l'on tienne compte des renseignements fournis par la physiologie sur la nature de l'homme, sur les fonctions nerveuses, sur l'influence des milieux, sur l'origine même des idées et des instincts.

Quelques membres du Barreau bruxellois ont, il y a plusieurs années, pris place dans les auditoires de médecine à l'Université; ils ont voulu réagir contre l'unilatéralité des études professionnelles; ils ont, presque sans effort, appris assez de médecine pour lire les traités spéciaux, assez de physiologie pour suivre avec fruit la clinique des maladies mentales.

Il suffirait de citer leurs noms ou certains passages de leurs discours, pour montrer que cette étude leur a été vraiment utile; par leur exemple, par leurs publications, ils ont préparé le terrain sur lequel vous vous mouvez librement aujourd'hui; il n'est que juste de le reconnaître et de les en remercier; une grande part de cette reconnaissance me paraît due à l'auteur du livre *Criminalité et répression*, où nous trouvons une des premières et des plus complètes affirmations de ces principes nouveaux, qui tendent à se répandre aujourd'hui.

J'espère que vos auditeurs de cette année, s'inspirant de tels exemples et entraînés par votre enseignement, mettront à profit la science qu'ils ont acquise pour étudier les délinquants sans parti pris, sans préjugé; la science du droit ne sera pas seule à bénéficier de leur travail, car de même que la tératologie a servi à mettre en évidence les lois du développement embryonnaire normal, il est à prévoir que l'étude des anomalies psychiques jettera une vive lumière sur les fonctions du cerveau.

En vous souhaitant de pouvoir constater bientôt cet heureux résultat de vos leçons, je vous prie, mon cher confrère, d'agréer l'expression de mes meilleurs sentiments.

Dr Paul Heger.

Bruxelles, 10 septembre 1892.

Discours d'introduction prononcé à la Conférence du Jeune Barreau, par M. PAUL JANSON, *ancien Bâtonnier, député de Bruxelles.*

MES CHERS CONFRÈRES,

Le jeune et savant médecin qui va vous exposer les fonctions du cerveau s'inspire d'une grande et noble idée : c'est que la science ne doit plus, comme autrefois, être le monopole de quelques esprits privilégiés. Ceux qui sont aujourd'hui initiés à ses secrets éprouvent l'irrésistible besoin de communiquer à d'autres les merveilleuses conquêtes qu'elle réalise tous les jours.

Permettez-moi d'insister sur la nécessité des études auxquelles vous convie la Conférence du Jeune Barreau.

La Conférence ne doit pas être seulement l'école de la plaidoirie. Sans doute, l'art de la plaidoirie doit s'apprendre, et tel qui au début se sentait embarrassé, intimidé, doutant de lui-même, est tout étonné, après un certain temps d'exercice, d'arriver à la barre sûr et confiant.

Mais, ne l'oublions pas, notre profession a deux côtés bien différents : elle a ce que je pourrais appeler son côté égoïste, qui est son exercice au profit du client, et en vue de la cause à gagner. Ce côté-là, il faut évidemment l'étudier.

Vous êtes à l'âge le plus heureux de la vie ; vous avez des loisirs, utilisez-les ; perfectionnez-vous dans la science du droit ; ne perdez pas ces heures précieuses que vous ne retrouverez jamais.

Mais notre profession a aussi son côté altruiste. Nous ne sommes pas seulement les défenseurs du droit dans les conflits d'intérêt privé. Nous sommes les soldats du droit dans son acception la plus haute, la plus vraie : du droit qui, sans se figer dans les formules, avance et progresse toujours.

C'est à nous à élaborer les rudiments du droit social nouveau. Et que ce mot n'effraie personne. Qui pensera qu'alors que tout se modifie autour de nous, le droit seul va rester immuable? Le Code civil que nous devons à la Révolution et à l'Empire et qui, malgré ses imperfections, est admirable, ne voyez-vous pas qu'il retarde sur la civilisation actuelle? L'état économique qui existait lors de sa promulgation s'est complètement renouvelé. La vapeur, l'électricité, l'air, le gaz comprimés, tous ces moteurs nouveaux, que les progrès de la mécanique ont utilisés, ont transformé les conditions de l'industrie; ils ont créé les sociétés anonymes où la puissance du capital est centuplée; ils ont créé cette richesse mobilière auprès de laquelle la richesse immobilière n'est rien.

Et nous sommes en présence d'une législation civile qui considère la richesse immobilière comme la seule importante et qui se répercute dans la législation fiscale!

Ce Code civil, qui règle avec minutie les autres contrats, c'est à peine s'il s'occupe en quelques articles du contrat de travail, le plus important de tous pour l'immense majorité des citoyens! Et encore, parmi ces articles, il y a la disposition de l'article 1781, qui n'a été abrogée que récemment et qui créait entre le patron et l'ouvrier une inégalité révoltante!

A des besoins nouveaux, à des intérêts nouveaux, il faut adapter une législation nouvelle.

Il est donc indispensable qu'armés pour la lutte judiciaire, nous soyons aptes aussi à discuter les problèmes sociaux dont la solution s'impose. La plupart d'entre nous sont mêlés aux débats politiques, et s'il y a une chose à regretter, c'est que tous n'y soient pas mêlés.

La politique n'est plus une question de sentiment; elle doit avoir une base positive, et c'est dans l'étude des sciences qu'elle peut la trouver.

A cet égard, reconnaissons-le, notre ignorance est profonde.

Elle découle de la séparation complète qui, à l'Université, existait autrefois et existe aujourd'hui encore, mais moins absolue, entre l'enseignement des sciences et les études littéraires et juridiques. Non qu'il faille nous initier aux détails et aux questions secondaires qui doivent rester le domaine propre des spécialistes; mais, ce qu'il est interdit

d'ignorer, ce sont les principes fondamentaux, essentiels, qui constituent aujourd'hui des vérités certaines ; ce sont les moëlles mêmes des sciences naturelles qu'il nous faut nous assimiler.

Eh bien, permettez-moi de le dire, il semble qu'on ne nous ait enseigné les sciences naturelles que pour nous en dégoûter, comme on a réussi à nous dégoûter du grec et du latin.

Quelques notions élémentaires sèches et arides ; aucune vue générale et d'ensemble. Rien qui montre, dans cet ordre d'idées, le merveilleux développement de l'esprit humain, et ces liens si étroits qui relient les sciences l'une à l'autre dans leur développement et leur évolution.

Tenez, laissez-moi vous faire un aveu.

Quand je suis venu m'asseoir sur les bancs de l'Université, il y a, il est vrai, plus de trente ans, le professeur de logique nous faisait des syllogismes sur les vertébrés et sur les invertébrés ; mais c'étaient là pour nous des mots presque vides de sens. Nous n'avions à ce sujet aucune notion exacte et précise. C'est à peine si nous avions ouï parler des classifications de l'histoire naturelle et les termes qu'on nous avait fait apprendre n'étaient que des mots sans rapports avec la réalité des choses.

On en sait un peu plus aujourd'hui. Mais notre ignorance est encore profonde, et dans des matières où elle n'est pas permise.

On ne nous enseigne pas un mot de la médecine légale, dont nous avons besoin tous les jours.

Qu'il se présente une question d'avortement, d'infanticide, de viol, d'empoisonnement, la plupart d'entre nous sont même incapables de comprendre la terminologie des médecins légistes et d'apprécier par eux-mêmes le mérite et la valeur de leurs expertises.

La question de la folie est soulevée par l'application de trois articles capitaux de notre législation civile et pénale.

Les articles 489 et 901 du Code civil et 64 du Code pénal.

Vous savez que plaider la folie devant un tribunal civil est à peu près inutile, si l'on ne peut démontrer la pertinence des faits que l'on articule. Où nous apprend-on les manifestations de la folie et les aspects si divers qu'elle présente ? Nous les

discutons cependant, et sans notions scientifiques. Combien serait-il nécessaire de n'être pas l'esclave du médecin qui nous scrine une thèse ?

Aujourd'hui au moins on nous écoute ; autrefois on ne nous écoutait même pas. Rappelez-vous le sergent Feron, condamné pour assassinat, alors que l'hérédité de la folie dans sa famille avait été si péremptoirement démontrée et que lui-même en avait présenté des symptômes si frappants. Deux ans après, je visitai l'asile de Froidmont. Il y était interné, fou à lier.

Et l'on nous dira que l'étude des sciences nous est inutile ! Aucune science n'est inutile à l'avocat et l'instruction intégrale, loin d'être impossible, est une question d'hygiène du cerveau.

On vous expliquera dans ces leçons que votre cerveau contient une foule de cellules inoccupées ; utilisez-les, et au moment voulu, en vertu de l'activité automatique du cerveau, vous vous trouverez muni d'arguments de discussion dont l'abondance vous étonnera vous-même.

Et puis, à un autre point de vue, celui que j'appelais à l'instant l'hygiène du cerveau, ne voyez-vous pas le charme, l'attrait et le côté pratique de ce genre d'études.

Ecoutez sur ce point un auteur qui, dans un style aussi clair qu'élégant et précis, a publié trois volumes, qui sont à lire et à méditer :

« La véritable question, dit Maudsley, dans sa *Pathologie de l'Esprit*, en examinant les causes de la folie, est de savoir si la mauvaise éducation n'a pas prédisposé l'homme à la folie, et si une meilleure éducation n'eût pu l'en préserver.

» Il est incontestable, dit-il, qu'une bonne éducation est la » plus efficace barrière contre la folie. Aussi est-il déplorable » que l'on ne soit pas d'accord sur ce qui constitue la meilleure » éducation... Il n'est pas douteux que l'étude des sciences » naturelles soit un bon exercice pour l'intelligence ; elle lui » apprend à penser avec justesse et avec sincérité ; elle conduit » l'homme à mieux s'adapter à son milieu. Si l'homme ignore » les lois naturelles ou s'il les enfreint volontairement, il se » trouve en face d'un adversaire qui ne connaît aucune pitié et » qui réclame inexorablement le prix de la faute au coupable » et même à ses descendants sans se laisser fléchir par aucune » offrande. »

Le cours de M. Warnots a pour but de donner satisfaction à ces tendances nouvelles.

Le cerveau a été longtemps considéré comme indéchiffrable. Il est la dernière partie du corps humain où la science a projeté quelque lumière. Son seul aspect déroute et déconcerte par son étrangeté.

Que pendant des milliers d'années on l'ait ignoré, soit. Mais que dans les temps modernes nous restions indifférents aux merveilleuses conquêtes de la science qui commence à le déchiffrer, c'est impossible; d'autant plus que nous touchons là à des problèmes captivants qui ont préoccupé les plus grands penseurs.

Quelques mots pour vous montrer d'où l'on est parti et où l'on est arrivé.

Je ne remonterai pas à l'antiquité. Je prendrai pour point de départ une époque marquée par un éblouissant épanouissement des arts, des lettres et des sciences et aussi par de terribles luttes religieuses : la Renaissance.

Michel Servet, le théologien adversaire de Calvin, était en même temps un anatomiste distingué. Il lit dans la Bible : *Anima est in sanguine.* C'était presque un dogme. Et Servet cherche l'âme dans le sang! Inutile de vous dire qu'il ne l'y a pas trouvée. Mais, chose curieuse, et qui montre la bizarrerie des trouvailles de la science, il découvre, en recherchant l'âme, la petite circulation dite pulmonaire, ouvrant ainsi la voie à la grande découverte de Harvey.

Un siècle plus tard, nous arrivons à Descartes. Vous savez si c'était un esprit libre et indépendant. Rappelez-vous comment, dans son admirable *Discours de la méthode*, il se met en garde contre lui-même et contre l'influence de la théologie et de la métaphysique.

Eh bien, ce grand et vaste esprit, qui a fait des découvertes incomparables dans le domaine des mathématiques, invente la théorie des esprits animaux, et place le siége de l'âme dans la glande pinéale! On sait aujourd'hui que c'est une sorte d'excroissance du cerveau: une petite cavité supportée par une tige mince; cette cavité a extérieurement l'apparence d'un cône de pin, d'où sa dénomination.

On a démontré qu'elle est pour ainsi dire sans fonctions; c'est un organe atrophié, dernier vestige d'un organe complet;

celui-là existe chez certains animaux inférieurs et leur donne un troisième œil.

Voilà où en était alors la science du cerveau !

Je suis obligé de dire un mot de deux hommes de ce siècle qui, sans aboutir, ont poussé la science du cerveau dans des voies nouvelles : Lavater d'abord, qui s'attache à la physionomie pour y découvrir le contenu du cerveau, ses facultés et ses aptitudes ; il est resté peu de chose de sa théorie.

Vient ensuite Gall, qui institue la phrénologie, dont il n'y a retenu que ceci, c'est que l'aspect extérieur du crâne peut donner des indications d'ailleurs assez vagues sur la moralité et les facultés des individus.

Gall a eu un grand mérite : il a soutenu que le cerveau est le siége unique de la pensée, des affections et des passions.

Trop longtemps on hésita à ouvrir la « boîte » du cerveau.

Les premiers résultats obtenus provinrent de ce que l'on comprit enfin le sens de l'oracle de Delphes : *Gnôti seauton*. On fit l'anatomie du cerveau, ou plutôt du système nerveux central tout entier : cerveau, moëlle allongée ou bulbe, cervelet, moëlle épinière. On arriva, grâce au microscope et à des appareils de plus en plus perfectionnés, à découvrir sa structure intime.

On constata les relations anatomiques qui existent entre tous ces organes et assurent l'unité de leur fonctionnement.

On découvrit le rôle des doubles cordons nerveux de la moëlle : les uns postérieurs, qui président à la sensiblité ; les autres antérieurs, qui président au mouvement.

On distingua les mouvements volontaires des mouvements réflexes. On distingua la substance grise du cerveau, du cervelet et de la moëlle de la substance blanche de ces mêmes organes. L'une se constitue de cellules aptes à recevoir les impressions et les sensations, ou à provoquer le mouvement ; l'autre est constituée de fibres, sortes de fils télégraphiques, qui transmettent la sensation ou le mouvement et réunissent l'un à l'autre les divers groupes de cellules.

Permettez-moi un exemple pour mieux préciser :

Si quelqu'un vous marche sur le pied, que se passe-t-il ? La sensation de poids et de douleur perçue par les dernières ramifications du nerf sensible est transmise à la moëlle par le cordon nerveux postérieur qui s'y relie ; de là par des fibres

spéciales jusqu'au groupe de cellules cérébrales qui la perçoit. De ces cellules elle est transmise par des fibres à d'autres cellules motrices d'où, par une impulsion nouvelle, elle redescend par des fibres spéciales à travers la partie antérieure de la moëlle et de là par le nerf moteur jusqu'au pied. Les muscles auxquels aboutissent les dernières ramifications du nerf moteur se contractent sous le coup de l'action motrice qu'il conduit ; le pied s'écarte et s'éloigne ; c'est le type de l'acte cérébral réflexe le plus simple. Il s'accomplit sans le concours de votre volonté.

Supposez maintenant que la sensation de douleur ait été plus vive ; un cri vous échappera.

C'est que l'ébranlement des cellules de la sensibilité cérébrale aura été plus violent et, par une nouvelle action réflexe plus compliquée, les muscles du larynx et d'autres encore auront été eux aussi mis en mouvement par des nerfs moteurs pour opérer l'émission de la voix. Cette mise en mouvement est l'effet de l'activité instantanée de cellules motrices qui ont, par des fibres spéciales, reçu le contre-coup de l'impression reçue par les cellules nerveuses, réceptacles des impressions et des sensations.

De nouvelles recherches vinrent démontrer que la moëlle, en outre de sa fonction d'organe de transmission au cerveau des sensations de la périphérie, c'est-à-dire des parties du corps qui lui sont externes, si je puis m'exprimer ainsi, et en outre de sa fonction de transmission du cerveau à la périphérie des impulsions motrices, a des fonctions propres, spéciales.

Elle contient à diverses hauteurs des amas de cellules qui président spécialement à certaines fonctions ou qui, suivant l'expression consacrée, sont des *centres nerveux*.

A l'état normal, certains d'entre eux sont sous la dépendance du cerveau. D'autres, les plus importants, fonctionnent par leur activité propre, indépendants du cerveau ; celui-ci n'a pas à intervenir pour assurer leur marche régulière.

Tels sont les centres qui président aux mouvements de l'estomac pendant la digestion, aux mouvements de la respiration, aux battements rhythmiques du cœur.

Un auteur, dont le nom m'échappe, dit avec raison que, si ces derniers étaient sous la dépendance du cerveau, une simple distraction de celui-ci amènerait l'asphyxie et la mort.

Il y a donc dans la moëlle une véritable hiérarchie des centres nerveux ; on peut dire qu'elle est une partie du cerveau et, chose remarquable, elle est, comme lui, susceptible d'éducation.

Celle-ci a surtout pour but et pour résultat de transformer l'acte volontaire en acte réflexe.

C'est ce que chacun de vous a pu constater en se livrant à l'escrime, à la pratique du vélocipède.

Si l'exercice de la plaidoirie vous rend à la longue celle-ci aisée et facile, c'est que les impulsions motrices, qui sont nécessaires pour émettre les sons traduisant vos pensées, exigeaient, de prime abord, de votre part un effort conscient, volontaire, qui s'accomplit plus tard d'une manière réflexe, pour ainsi dire.

D'abord, vous cherchiez le mot et vous aviez quelque peine à le trouver. Plus tard, dès que l'idée est formée, tous les muscles qui entrent en jeu dans la parole, reçoivent de suite, instantanément, pour ainsi dire, l'impulsion motrice nécessaire à leur activité.

Certes, il faut méditer beaucoup vos plaidoiries et y réfléchir longtemps ; mais ce travail accompli, vous ne serez orateur que si l'acte de la parole, de volontaire qu'il était, devient pour ainsi réflexe.

Ovide a admirablement exprimé le réflexe poétique, si je puis m'exprimer ainsi, en vertu duquel sa pensée s'exprimait d'elle-même avec le nombre et la mesure du vers :

> Sponte sua carmen veniebat ad ipsos
> Et quod tentabam dicere versus erat.

En ce moment où je vous parle, il y a là dans mon cerveau, un dégagement de force nerveuse considérable. Mes cellules corticales sont en pleine activité, en corrélation les unes avec les autres pour retrouver les idées qui forment le sujet de mon discours ; les fibres qui les relient les unes aux autres sont, elles aussi, en plein travail et, d'autre part, les cellules motrices, qui par d'autres fibres se rattachent aux nerfs moteurs, leur transmettent les mouvements nécessaires pour que j'articule les mots que je prononce et que j'exécute les gestes, inséparables de toute action oratoire.

Flourens est un de ceux qui, les premiers, firent appel à l'observation et à l'expérience pour étudier les fonctions propres de divers appareils du système nerveux central.

Il trouve ce qu'on appelle le nœud vital.

Il y a dans le cerveau quatre cavités dites ventricules. A la pointe de la quatrième, dans cette partie de la moëlle, dite moëlle allongée, il trouve un centre de cellules qui préside aux mouvements respiratoires; sa lésion détermine la mort subite par asphyxie.

Il étudie le cervelet et constate qu'il a pour fonction principale de régler et de coordonner les mouvements.

Est-il blessé, les mouvements s'exécutent encore, mais ils sont désordonnés, inefficaces au point de vue du but à atteindre.

Il en est parmi vous qui sont chasseurs. Ne leur est-il pas arrivé de tirer sur un perdreau et de voir le pauvre volatile s'élevant tout à coup en ligne droite à une grande hauteur? C'est qu'il est atteint au cervelet. Il bat encore des ailes, mais il est incapable de se diriger en avant, suivant son instinct qui le porte à fuir.

Ainsi est-il aussi du lièvre qui, atteint par le plomb au cervelet, se met à tourner sur lui-même avec une rapidité vertigineuse.

A un moment donné le perdreau tombe, le lièvre s'affaisse; c'est que l'hémorragie cérébrale s'est produite et que par suite les cellules et les fibres motrices, comprimées par le sang, sont incapables de produire et de transmettre le mouvement.

L'illustre Claude Bernard poursuit l'œuvre de Flourens. Lisez dans ses œuvres complètes son éloge par Renan et par Paul Bert. Vous verrez à quel degré il a poussé la science du système nerveux. Lisez aussi quelques-uns de ses écrits. Vous admirerez la sobriété, la clarté, la pureté et l'élégance de son style. Chez lui le physiologiste était doublé d'un maître écrivain.

Vous verrez aussi avec quel scrupule, quelle conscience il observe la nature et la vie pour surprendre leurs secrets. Vous savourerez avec lui et après lui, tant il les dit bien, les joies qu'il a éprouvées, quand il fit quelques-unes de ses plus grandes découvertes : celles des nerfs vaso-moteurs, par

exemple, qui, dans tout le corps humain, règlent la distribution du sang.

Il ne cherche pas l'âme dans le sang ; c'est le sang lui-même qu'il étudie et le mécanisme des vaisseaux où il circule ; et voici qu'il constate qu'à l'entrée du sang dans le foie par la veine-porte, ce sang ne contient pas de sucre ; qu'à sa sortie il en renferme. Donc le foie, en outre, de la sécrétion de la bile, a une autre fonction propre, c'est de former dans le sang du sucre de cette espèce qui se nomme glycose.

La fonction glycogène du foie est démontrée.

Claude Bernard, toujours préoccupé de cette idée que les fonctions de l'organisme sont sous la dépendance du système nerveux, poursuit ses recherches et ses expériences. Il arrive à constater d'une manière certaine, qu'en piquant la moëlle allongée (c'est-à-dire la partie supérieure de la moëlle à son point de rattache au cerveau) à un endroit déterminé, à l'origine du nerf *pneumo-gastrique* (ainsi nommé parce qu'il se distribue au poumon et à l'estomac), la production du sucre dans le sang est exagérée. Il se produit une sorte de diabète artificiel.

Il existe donc là un amas de cellules formant une sorte de centre qui, s'il est intact, préside à la formation dans le sang d'une quantité normale de sucre.

A une époque contemporaine, Broca, le fondateur de l'anthropologie, reprend l'œuvre de Gall ; mais il y applique une méthode rigoureuse et exacte. Il indique des procédés simples et sûrs pour déterminer le contenu du crâne, les dimensions et le poids du cerveau. Des systèmes ingénieux de mensuration des diverses dimensions du crâne et de ses angles sont imaginés et appliqués.

A la palpation de la boîte cranienne qui ne donnait que des résultats vagues et approximatifs, il substitue la précision et l'exactitude des mesures géométriques.

Il entreprend la description topographique des hémisphères du cerveau et de ses différentes parties.

Enfin, Broca découvre que le centre de la parole articulée est situé dans la troisième circonvolution frontale gauche, dans un repli qui a l'aspect d'un sourcil et qui par suite porte le nom de *pli sourcilier*.

C'est donc là qu'est le siége de ce centre du cerveau qui

intéresse spécialement tous ceux qui, comme vous et moi, avons pour profession de pratiquer l'art de la parole.

Pas n'est besoin de vous dire que les cellules qui le constituent sont en corrélation par leurs prolongements, et les fibres qui y font suite avec d'autres cellules, centres de l'idéation, de la pensée.

A l'autopsie du cerveau de Gambetta, il fut constaté que ce centre avait chez lui un développement considérable ; cependant le poids de son cerveau était inférieur à la moyenne.

La contradiction entre ce fait et la haute supériorité intellectuelle de ce puissant orateur peut s'expliquer aisément. Sans doute en thèse générale, le volume du cerveau est en rapport avec la quantité de la masse cérébrale et la multiplicité des circonvolutions qui en augmentent la surface, mais il est permis de supposer que la question de quantité n'est pas tout au point de vue du degré de l'intelligence ; il faut tenir compte de la qualité des cellules et de leur aptitude fonctionnelle qui peut créer de singulières compensations.

Flourens, Claude Bernard, Broca avaient montré la voie à suivre. Leurs successeurs s'y engagèrent avec autant de persévérance que de succès et, grâce aux travaux des Ferrier, des Charcot et d'autres savants illustres, on en est arrivé à déterminer aujourd'hui à la surface du cerveau dans la substance corticale, dite substance grise, les points spéciaux qui constituent les centres des mouvements des divers membres inférieurs et supérieurs.

Je m'arrête ici, laissant à M. Warnots le soin de vous montrer par quels procédés, par quelles méthodes ces résultats ont été obtenus et quel est sous ce rapport l'état actuel de la science.

Je n'ai voulu, quant à moi, par ce résumé très rapide, que vous montrer comment aux spéculations *a priori*, si vaines et si stériles, se sont substituées en ces derniers temps des études et des recherches expérimentales qui ont conduit à d'admirables découvertes.

Certes, le fonctionnement du cerveau, comme organe des plus hautes facultés intellectuelles, n'est encore que très imparfaitement connu ; mais il est permis d'espérer, après les immenses progrès réalisés en ces derniers temps, qu'un

avenir prochain projettera de vives lumières sur des points encore ignorés et obscurs.

Cet aperçu sur les progrès de la science du cerveau aura aussi, je l'espère, cet effet de surexciter votre intérêt et votre curiosité scientifiques, et de mettre en activité ces milliers de cellules nerveuses que vous possédez et qui restent inertes. Nous devons augmenter l'intensité de notre vie ; vivons-la, mes chers confrères, et ce n'est point la vivre que de rester indifférents et impassibles en présence de la découverte des fonctions essentielles du cerveau. Sa structure anatomique, les millions de cellules qui le constituent prouvent que, sans fatigue et sans surmenage, il est susceptible, par l'alternance et la variété des travaux auxquels nous le soumettons, d'une culture de beaucoup supérieure à celle que nous lui donnons en général ; s'il est comme les autres organes soumis aux mêmes lois physiologiques, son inaction et sa torpeur sont une cause fatale de dégénérescence ; ces cellules qui n'entrent pas en activité perdent par cela même une partie de leur vitalité et de leur énergie ; elles dépérissent, elles s'atrophient, elles meurent de fait dans cet organisme qui reste vivant ; elles sont en lui les premiers prodômes de sa fin.

La fin, c'est la mort, le passage des formes instables et changeantes de la vie organique aux formes immuables de la nature inorganique, ce que Claude Rolin a si bien appelé la cristallisation.

Messieurs, ne cristallisons pas !

Je vous rappelais tout à l'heure l'aphorisme de la Bible : « anima est in sanguine ». Il est vrai en ce sens que la composition chimique du sang exerce une influence directe et immédiate sur l'activité et le fonctionnement du cerveau.

Le phénomène est évident dans le cas d'anémie cérébrale ; mais, en dehors de ce cas, il se produit à des degrès divers et souvent même imperceptibles à première vue, quoique certains ; sous ce rapport, il est évident qu'une bonne hygiène et une alimentation rationnelle sont des facteurs puissants de notre vie intellectuelle et professionnelle.

Nous devons à une controverse qui a surgi entre deux hommes éminents, Moleschott et Liebig, le beau livre de Moleschott sur la circulation de la vie.

C'est, si je puis m'exprimer ainsi, la poésie du matérialisme que l'auteur résume ainsi :

L'homme pense parce que la plante végète.

Eh bien, dans ce livre, Moleschott cite ce passage de Liebig :

..... « Il est certain que trois hommes qui se sont rassasiés » l'un avec de la viande de bœuf et du pain, l'autre avec du » pain et du fromage et de la morue, le troisième avec des » pommes de terre, envisagent à des points de vue tout à » fait différents les difficultés qui se présentent à eux ; l'effet » que ces difficultés font sur le cerveau et le système nerveux » varie suivant certaines parties constitutives propres aux » divers aliments ».

Certes, il peut y avoir là quelque exagération, mais il y a un fond de vérité; je me suis laissé dire que nos confrères du barreau anglais ayant lu quelque part que l'activité cérébrale exigeait une certaine quantité de phosphore, faisaient, à leurs repas, une forte consommation de poisson de mer.

En tous cas il est certain, et vous pouvez le constater par vous-même, que l'état du sang réagit sur le cerveau.

Si quelque jour vous êtes aux prises avec une affaire compliquée, difficile ; si vous avez résolu d'y apporter le maximum de tension cérébrale, faites un repas solide, arrosez-le d'un verre de vin généreux ; allez ensuite de préférence sur un plateau élevé, respirez l'air pur à pleins poumons, emmagasinez de l'oxygène qui brûlera les produits de la digestion ; faites une marche rapide de quelques kilomètres ; activez ainsi les battements du cœur et la circulation du sang, vous serez surpris, étonnés, en rentrant dans votre cabinet, d'être maître de votre sujet.

Vous aurez trouvé le plan, les idées maîtresses de vos discours; le réflexe de la parole fera le reste. Bien plus, l'activité latente de vos cellules cérébrales, une fois mises en éveil par la concentration de votre attention sur l'objet du discours, vous assisterez à ce phénomène que nous connaissons tous d'idées nouvelles, d'aperçus inattendus, surgissant au cours du discours et lui donnant la chaleur et la vie.

Par un phénomène inverse, le sang qui est la source de l'activité cérébrale recueille les produits de la combustion, à

laquelle elle donne lieu, pour les éliminer ensuite de l'organisme par ce filtre si délicat qui s'appelle « les reins ». Délicat et merveilleux, en effet ; car il laisse passer ceci et retient cela et, si d'aventure, ses cellules sont désorganisées, si elles laissent filtrer l'albumine, c'est comme si la vie s'écoulait lentement hors de nous ; nous sommes menacés d'une fin prochaine.

Quand j'aurai fini cette conférence, les résultats des combustions qui se sont opérées dans les cellules du cerveau auront passé dans mon sang ; de là ils rentreront dans le torrent de cette éternelle circulation de la matière et de la vie que Moleschott a décrit avec une si rare puissance de style.

Un mot encore sur ce rôle si important du sang dans toute la vie de l'être humain. Rabelais qui, s'il était un incomparable écrivain, maître accompli dans l'art de la raillerie, était aussi un anatomiste de premier ordre, a décrit avec une science profonde la circulation du sang et ses fonctions, telles qu'elles étaient connues alors ; chose étonnante, il avait deviné que le sang est l'origine de toutes les sécrétions, spécialement de celle qui assure la perpétuité de l'espèce humaine.

C'est Panurge qui va nous expliquer la chose.

Pentagruel lui demande quand il sera hors de dettes. Es calendes grecques, répondit-il. Puis il part de là pour se livrer à une dissertation du plus haut intérêt, pour justifier son étrange réponse et cette thèse en apparence paradoxale : *croyez que chose divine est prêter ; devoir est vertu héroïque.* Je ne puis résister au plaisir de vous en lire l'extrait suivant :

.....« Plus grande n'est l'harmonie des cieulx que sera de sa » police. L'intention du fondateur de ce microcosme est y » entretenir l'ame, laquelle y est mise comme hoste, et la vie. » *La vie consiste en sang. Sang est le siège de l'âme ;* pourtant un » seul labeur peine ce monde, c'est forger sang continuelle- » ment. En ceste forge sont tous membres en office propre : et » est leur hierarchie telle que sans cesse l'un de l'autre » emprunte, l'un à l'autre preste, l'un à l'autre est debteur. La » matière et metal convenable pour estre en sang transmué est » baillée par nature : pain et vin. En ces deux sont com- » prinses toutes espèces des alimens. Et de ce est dict le » campanage, en langue goth. Pour écelles trouver, pre- » parer et cuire, travaillent les mains, cheminent les pieds

» et portent toute ceste machine, les yeux tout conduisent.
» L'appetit, en l'orrifice de l'estomac, moyennant un peu
» de melancholie aigretté, que luy est transmis de la ratelle,
» admoneste d'enfourner viande. La langue en fait l'essay,
» les dents la maschent, l'estomac la reçoit, digere et chylifie.
» *Les veines mesaraïques en sugcent ce que est bon et idoine,* délaissent
» les excrements (lesquelz, par vertu expulsive, sont vuidés
» hors par expres conduictz), puis la portent au foye: il la
» transmue de rechef, et en fait sang. Lors quelle joye pensez
» vous être entre ces officiers, quand ilz ont veu ce ruisseau
» d'or, qui est leur seul restaurant? Plus grande n'est la joye
» des alchymistes quand, après longs travaux, grand soing et
» despense, ilz voyent les métaulx transmués dedans leurs
» fourneaulx.

» Adonc chascun membre se prepare et s'esvertue de
» nouveau â purifier et affiner cestuy tresor. Les roignons,
» par les veines emulgentes, en tirent l'aiguosité, que vous
» nommez urine, et, par les ureteres, la découlent en bas.
» Au bas trouve receptacle propre, c'est la vessie, laquelle en
» temps opportun la vuide hors. La ratelle en tire le terrestre
» et la lie, que vous nommez melancholie. La bouteille du
» fiel en soubstraict la cholere superflue. Puis est transporté
» en une autre officine, pour mieulx estre affiné, c'est le
» cœur; lequel, par ses mouvements diastolicques et syste-
» licques, le subtilie et enflambe tellement que, par le
» ventricule dextre, le met à perfection, et par les veines
» l'envoye à tous les membres. Chascun membre l'attire à
» soy, et s'en alimente à sa guise: pieds, mains, yeux,
» tous; et lors sont faicts debteurs, qui paravant estaient
» presteurs. Par le ventricule gauche, il le fait tant subtil
» qu'on le dit spirituel, et l'envoie à tous les membres par
» ses arteres, pour l'autre sang des veines eschauffer et
» esventer. Le poulmon ne cesse, avec ses lobes et soufflets,
» le refraischir. En recognaissance de ce bien, le cœur luy
» en depart le meilleur, par la veine arterielle. Enfin, tant
» est affiné dedans le retz merveilleux que, par après, en
» sont faicts les esprits animaulx, moyennans lesquelz elle
» imagine, discourt, juge, resouldt, delibere, ratiocine et
» rememore. *Vertusguoy! je me naye, je me perds, je m'esgare,*
» *quand j'entre on profond abisme de ce monde, ainsi prestant, ainsi*

» *debvant. Croyez que chose divine est prester; debvoir est vertu* » *héroïque.*

» Encores n'est ce tout. Ce monde, prestant, debvant, » empruntant, est si bon que, ceste alimentation parachevée, » il pense desja prester à ceux qui ne sont encore nés, et, par » prest, se perpetuer s'il peut, et multiplier en imaiges à soy » semblables, ce sont enfans. *A ceste fin, chascun membre du plus* » *precieux de son nourrissement decide et roigne une portion, et la* » *renvoie en bas : nature y a préparé vases et receptacles opportuns,* » *par lesquelz descendant es genitoires en longs embages et flexuosités,* » *reçoit forme competente et trouve leeux idoines, tant en l'homme* » *comme en la femme, pour conserver et perpetuer le genre humain.* » Se fait le tout par pretz et debtes de l'un à l'autre: dont est » dict le Debvoir de mariage. Peine par nature est au refusant » interminée, acre vexation parmy les membres, et furie » parmy les sens; au prestant loyer consigné, plaisir, alai- » gresse et volupté. »

Les découvertes anatomiques et physiologiques, qui ont été faites sur la structure et les fonctions du cerveau, devaient nécessairement réagir sur la psychologie et lui donner une base sérieuse et scientifique.

Nul, je pense, n'a mieux que Luys, dans son ouvrage sur le cerveau, réussi à mettre en relief le profit que la psychologie peut tirer d'une étude consciencieuse et approfondie de l'organe de la pensée et du sentiment et du mode d'exercice de ses fonctions.

Écoutez ce qu'il dit de l'affection de l'enfant pour sa mère :

« A partir de sa naissance, l'enfant prend le sein de la » nourrice automatiquement, et en vertu des forces vives » héréditaires qui existent déjà à l'état latent dans son système » nerveux. Ses appétitions organiques sont flattées par le lait » qu'il suce, et il se nourrit organiquement comme une cellule » organique qui emprunte au milieu ambiant les matériaux » qui lui agréent. Mais, en même temps, cette satisfaction » qu'il éprouve, il l'exprime, il la traduit à sa manière, il » sourit en voyant le sein qui lui donne la nourriture et la » vie, et dès lors, sa sensibilité intime est mise en émoi, son » *sensorium* est ému. Il se réjouit parce qu'il se souvient, parce » qu'il a gardé le souvenir des satisfactions données à ses » appétitions physiques.

» C'est là, dans ces premières phases de la manifestation
» de la sensibilité humaine, la formule rudimentaire sans
» laquelle désormais la sensibilité morale de l'être humain
» doit évoluer dans le cours de la vie, et déjà telle que nous
» l'avons trouvée dans l'être complet, c'est-à-dire se résumant
» en un phénomène purement sensitif multiplié par l'inter-
» vention de la mémoire et de l'intelligence. »

Et plus loin de l'amour :

« A une autre période de l'existence humaine, le plus
» violent des sentiments qui soit apte à faire vibrer toutes les
» cordes sensitives de l'être vivant, l'amour, ne se développe
» qu'en vertu des mêmes lois physiologiques.

» C'est, au début, comme chez le jeune enfant, la satisfac-
» tion de la sensibilité physique qui en constitue le prélude
» nécessaire, la première étape et l'indispensable condition.

» C'est parce qu'il a été ébranlé dans tous les éléments de sa
» sensibilité physique que l'être vivant, au moment des
» amours, se trouve fatalement entraîné par des impulsions
» héréditaires invincibles, vers l'être destiné à le compléter et
» à devenir le réceptable physiologique de ses joies les plus
» intimes.

» C'est parce qu'il a été charmé à la fois dans tous les
» éléments sensitifs de sa substance, par la vue des beautés
» plastiques de l'objet de ses désirs, par les séductions de sa
» parole, son voluptueux contact, et l'ensemble de ses richesses
» intellectuelles et morales, qu'il est capté et subjugué;
» c'est parce que toutes ses sensibilités physiques ont été
» simultanément mises en éveil et qu'une période d'éréthisme
» généralisée s'est développée dans son *sensorium*, qu'il aime
» l'objet qui a été pour lui l'origine de tous ses bonheurs, qu'il
» s'y attache, devient son esclave, et s'y donne tout entier,
» comme, étant enfant, il a aimé, suivant la dose d'affectivité
» dont il était capable, la nourrice qui flattait ses premières
» appétitions sensitives.

» C'est ainsi que l'amour, expression concrète de toutes les
» sensibilités mises en émoi, se développe chez l'être vivant
» comme une reconnaissance des voluptés physiques satis-
» faites, comme une espérance de leur répétition, et que ce
» sentiment si simple dans les organismes rudimentaires où
» la sensibilité est si peu développée, se complique dans la

» série des êtres à mesure que la somme des éléments sensitifs
» se multiplie et que les phénomènes de la sensibilité morale
» entrent plus en jeu. »

M. Warnots vous entretiendra encore de l'influence de l'hérédité sur le cerveau. Problème terrible, qui va mettre la science du cerveau en contact avec le droit pénal. Est-il vrai que les mauvais instincts sont héréditaires? Si cela est, on se demande dans certains cas jusqu'à quel point la société a le droit de punir. C'est le mort qu'il faudrait punir, l'alcoolisé qui a procréé un dégénéré. Est-ce que nous n'allons pas trop loin en frappant comme s'il était sain d'esprit un homme affecté, dès avant sa naissance, d'une tare qui ne dépend pas de sa volonté?

Il est temps d'en finir avec le système suranné du code pénal de 1867.

Il ne suffit plus d'examiner le crime au point de vue objectif; il faut l'examiner au point de vue subjectif, étudier son auteur en lui-même et dans l'héritage d'instincts et de facultés que lui ont légué ses ancêtres, tenir compte du milieu social où il s'est développé, des influences morbides qui ont pesé sur sa vie. Et on reconnaitra alors, vous l'avez compris, et je vous en félicite, la nécessité de réformer, sous ce rapport, le casier judiciaire; on arrivera bientôt, si pas à supprimer la responsabilité de ceux qui sont nés marqués d'une tare, au moins à l'atténuer dans une large mesure.

Aujourd'hui, il faut bien le dire, on condamne parfois à tort et à travers.

Notre code pénal et notre code d'instruction criminelle n'envisagent la folie que comme une cause de justification. La responsabilité atténuée n'existe pas au sens scientifique du mot et il arrive souvent que même l'application des circonstances atténuantes conduit à une peine excessive et exagérée : et puis, c'est toujours une peine. La Société a le droit et le devoir de se prémunir contre les excès des aliénés et de ceux qui à des degrès divers leur ressemblent, mais peut-elle, doit-elle leur infliger une peine, avec le sens spécial qui s'attache à ce mot ?

N'est-ce pas à une séquestration et à un traitement approprié à ces malades qu'il faudrait rechercher et instituer ?

Cette théorie de l'hérédité, qui a fait son entrée triomphale dans la science, à la suite de Darwin, n'est pas nouvelle.

La Bible disait déjà : « Ils seront punis dans la chair de leurs enfants jusqu'à la septième génération ».

Montaigne, avec sa profonde sagacité, dans ce style si naïf, si simple et j'oserais presque dire si moderne, qui est le sien, l'a formulée très nettement. Non-seulement il affirme la loi de l'hérédité, mais il signale cette particularité connue sous le nom d'atavisme et qui fait qu'il y a dans l'action de l'hérédité des lacunes, des intervalles. Telle particularité caractéristique d'un individu, ne se retrouve pas dans sa descendance directe, mais reparait à la troisième ou à la quatrième génération.

« Nous n'avons que faire d'aller trier des miracles et des difficultez estrangières ; il me semble parmy les choses que » nous veyons ordinairement, il y a des estrangetez si incomprehensibles, qu'elles surpassent toute la difficulté des miracles : quel monstre est ce, que cette semence, dequoy nous » sommes produicts, porte en soy les impressions, non de la » forme corporelle seulement, mais des pensements et des » inclinations de nos pères? Cette goutte d'eau, où loge elle se » ce nombre infiny de formes? et comme portent elle ses ressemblances, d'un progrez si temeraire et si desreglé, que » l'arriere fils respondra à son bisayeul, le nepveu à l'oncle ? » En la famille de Lepidus, à Rome, il y en eu trois, non de » suitte, mais pas intervalles, qui nasquirent un mesme œuil » couvert de cartillages : à Thebes il y avoit une race qui » portoit dez ventres de la mere la forme d'un fer de lance; et » qui ne le portait, estoit illégitime : Aristote dict qu'en certaine nation où les femmes estoient communes, on assignoit les enfants à leur pays à leurs peres, par la ressemblance. »

» *Il est à croire que ie doit à mon pere cette qualité pierreuse ; car il* » *mourut merveilleusement affigé d'une grosse pierre qu'il avoit en la* » *vessie.* Il ne s'apperceut de son mal que le soixante septiesme » an de son aage : et avant cela il n'en avoit eu aulcune » menace ou ressentiment aux acins, aux eostez, ny » ailleurs; et avoit vescu insques lors en une heureuse santé, » et bien peu subjecte à maladie; et dura encores sept ans » en ce mal, traisnant une fin de vie bien douloureuse.

» J'estois ny vingt cinq ans, et plus, avant sa maladie et
» durant le cours de son meilleur estat, le troisiesme de ses
» enfants en rang de naissance. Où se couvoit tant de temps
» la propension à ce défault? et, lorsqu'il estoit si loing du
» mal, cette legiere piece de sa substance, dequoy il me bastit
» comment en portoit elle pour sa part une si grande impres-
» sion ? et comment encores si couverte, que quarante cinq
» ans aprez j'aye commencé à m'en ressentir, seul iusque à
» cette heure entre tant de freres et de sœurs, et touts d'une
» mère? qui m'esclaircira de ce progrez, ie le croiray d'autant
» d'aultres miracles qu'il vouldra : pourvu que, comme ils font
» il ne me donne pas ed payement une doctrine beaucoup
» plus difficile et fantastique que n'est la chose mesme ».

Ce passage vous fera sourire. Vous serez tentés de croire de prime abord que Montaigne, ici comme ailleurs, accepte, un peu légèrement et sans contrôle, une anecdote recueillie dans quelque vieil auteur et qui l'a frappé. La chose est possible, mais il se pourrait aussi qu'il y eut quelque chose de vrai dans l'exemple qu'il cite.

M. le professeur Heger a, en effet, au cours de sa conférence sur l'évolution du corps humain, mis en lumière ce fait curieux, que nous possédons dans le coin de l'œil un organe atrophié, rudiment d'une seconde paupière transparente. Chez les grenouilles, qui vivent d'ordinaire dans l'eau, cet organe est complet et s'abaisse sur le globe oculaire.

Qui sait si les Lepidus n'avaient pas cette paupière développée plus que le commun des hommes ?

Montaigne parle du miracle de l'hérédité à propos de la gravelle, qu'il tient de son père. Miracle, en effet, qu'une cellule, à peine visible au microscope, puisse, en passant par une suite de transformations merveilleuses, dont l'embryologue a pénétré tous les secrets, puisse, dis-je, si elle est fécondée, reproduire et perpétuer l'espèce. Miracle plus grand encore, qu'à quarante années de distance, l'homme, sorti de cette cellule, porte encore à ce point l'empreinte et l'originalité propres à ses auteurs qu'à quarante années de distance reparaisse, chez le fils, la maladie du père !

M. Warnots développera cette question de l'hérédité, et je pense qu'il assimilera son influence sur le cerveau à son influence sur les autres parties du corps humain.

Et ici je me permets de lui poser une question et de formuler une hypothèse.

L'hérédité de certaines maladies est évidente; évidente aussi l'hérédité de la folie.

Comment se fait-il que l'hérédité du talent, du génie surtout, soit chose si rare ?

Serait-ce que la supériorité des hommes d'élite tenant précisément à une activité intense et continue de certaines cellules cérébrales ne laisse plus à celles-ci assez d'énergie et de force pour transmettre encore à leurs descendants ce qui fait leur supériorité ?

M. Warnots étudiera ensuite l'évolution du cerveau.

On a démontré avec certitude que le cerveau contemporain est d'un poids et par conséquent d'une valeur supérieure au cerveau de l'homme primitif. Ceci ouvre à l'humanité de riantes perspectives ; malheureusement nous ne serons plus là pour en jouir.

Cette évolution, on peut l'étudier non seulement au point de vue historique, mais aussi au point de vue individuel. Le cerveau, incomplètement formé au moment de la naissance, se développe; de nouvelles fibres y apparaissent : l'enfant qui d'abord ne peut pas marcher, puis qui plus tard parvient à marcher, en mettant à cette fin en jeu toute sa volonté, finit par marcher, sans même y penser ; de volontaire et réfléchie qu'elle était la locomotion passe à l'état de réflexe.

L'évolution historique du cerveau continue encore. Le devoir de ceux qui remplissent le rôle que nous remplissons n'est-il pas de coopérer à l'évolution du cerveau du pays? N'est-ce pas la notion la plus élevée du patriotisme ?

M. Warnots nous dit qu'il développera les conséquences sociales des vérités physiologiques qu'il établira. Vaste champ de recherches. La constitution de la science sociale sera l'œuvre de demain.

Est-il vrai, physiologiquement, que l'individu qui n'a pas reçu une culture intellectuelle suffisante est désarmé contre la misère et le crime? Si c'est vrai, il en résulte la nécessité de l'instruction publique, gratuite et obligatoire ?

Est-il vrai que jusqu'à un âge déterminé l'organisme de l'être humain a besoin de toutes ses forces pour croître, se développer et arriver à sa perfection ? Est-il vrai qu'un

travail prématuré ou exagéré entrave et arrête ce développement et qu'en vertu de la loi d'hérédité la dégénérescence d'une génération pèse sur celle qui la suit et finalement entraîne la dégénérescence de toute la race ; si cela est vrai, il faut interdire ou réglementer le travail de l'enfance.

De même les différences anatomiques et physiologiques qui existent entre l'homme et la femme, doivent faire affranchir celle-ci du travail musculaire et la maintenir au foyer de la famille.

S'il est physiologiquement vrai que le muscle et le nerf ne peuvent pas être impunément surmenés, que leur intégrité ne se maintient qu'à la condition d'alternances d'activité et de repos ; si, en un mot, le travail ininterrompu et excessif tue lentement l'individu qui s'y livre ; s'il est d'évidence que la théorie du « laisser faire » engendre, en vertu des lois inexorables de la nature, des maux qui révoltent notre raison et notre cœur, peut-on nier la légitimité des revendications ouvrières en faveur du maximum de huit heures de travail et du repos hebdomadaire ?

Notre excellent confrère, Hector Denis, à qui je dois tant, et qui m'a incité à ces études, auxquelles je vous convie à mon tour, a, dans une savante étude, demontré que, pour subsister, l'organisme humain a besoin chaque jour d'une quantité déterminée d'azote, d'oxygène, d'hydrogène et de carbone, et que, si les aliments qu'il absorbe, ne la lui fournissent pas, il en est réduit à se dévorer lui-même, à vivre de sa propre substance !

Ne voilà-t-il pas la nécessité d'un minimum de salaire, équitable et juste en soi, démontrée par les lois de la physiologie ?

La science nous réserve encore bien d'autres découvertes, fécondes dans ce que je pourrais appeler le domaine de la pathologie et de la thérapeutique sociales.

N'ayons pas peur des réformes qu'elle commande.

N'ayons pas peur des mots nouveaux et encore moins des idées nouvelles. Rappelez-vous la parole du poète : *Et jam multa fiunt quae fieri posse negabam* !

Oui, bien des choses que nous tenons pour impossibles se réaliseront. C'est la science qui les réalisera ; c'est elle qui fondera une nouvelle société sur des bases plus équitables et plus justes.

LES

FONCTIONS DU CERVEAU

MESSIEURS, (1)

La circulaire que le Jeune Barreau vous a adressée dernièrement annonce que je vais vous donner des leçons. En réalité, mes prétentions sont plus modestes. Ce que je désire, c'est étudier en commun, avec vous, ce qu'on sait actuellement du cerveau, de ses fonctions ; et, dans une série d'entretiens familiers, vous démontrer d'abord sur quels faits scientifiques s'appuie aujourd'hui la doctrine des localisations cérébrales, examiner ensuite ce qu'on connaît du mécanisme de ces fonctions, et, enfin, voir quelles sont les applications qu'il y a lieu de faire de ces découvertes à la science sociale en général, et à la science juridique en particulier.

Dans cette circulaire se trouvent neuf paragraphes constituant un programme. Ce programme, tel qu'il est imprimé, exprime plutôt un désideratum ; il est un aperçu de l'enseignement qu'il conviendrait de donner, à mon avis, à ceux que leur activité scientifique pousse vers l'étude des problèmes sociaux. L'exposer complètement demanderait au moins une année d'efforts laborieux et continus. Aussi, mes entretiens se borneront-ils à insister sur les points principaux, en laissant les autres dans l'ombre, en me contentant de vous les signaler à l'occasion.

---

(1) Sténographie de Ferdinand Sicard.

Voici à quoi se résume la thèse que je développerai devant vous. On sait actuellement, grâce aux progrès de la physiologie expérimentale, que l'homme est un composé d'organes. de tissus, réunis en système, ayant chacun des fonctions déterminées, et que de l'ensemble de ces fonctions résultent les actes journaliers de l'existence. Pendant longtemps, le cerveau a été considéré comme quelque chose de spécial, comme un organe privé de fonction, comme un organe étant uniquement le siège de ce que l'on appelle l'âme, l'esprit. Un jour, les physiologistes osèrent porter la main sur cet organe mystérieux, et ne tardèrent pas à acquérir la conviction qu'il fonctionnait. Depuis longtemps, on avait remarqué qu'avec les lésions du cerveau coïncidaient des troubles fonctionnels. Partant de ces deux données, de nouvelles conceptions se formèrent, qui ne tardèrent pas à se substituer peu à peu aux anciennes qui consacrées par la croyance séculaire, paraissaient devoir être immuables. Actuellement, pour les physiologistes, la pensée, le raisonnement, la mémoire, tout cela n'est que le résultat des fonctions du cerveau.

Dans le dernier paragraphe de la circulaire du Jeune Barreau, se trouvent les mots « responsabilité » et « libre-arbitre ». Messieurs, il paraît que la présence de ces mots, à laquelle on devait cependant quelque peu s'attendre, a produit un certain émoi. Rassurez-vous. Je ne viens pas au milieu de vous entreprendre des discussions philosophiques. Je n'ai pas la prétention de vous montrer, preuves en mains, l'existence ou la non-existence du libre-arbitre et, par suite, de la responsabilité criminelle. Pour ma part, je m'estimerai fort satisfait lorsque j'aurai réussi à vous convaincre que, de l'ensemble de ce que nous connaissons aujourd'hui du système nerveux central, il résulte clairement qu'en matière juridique, comme en toute matière, les résultats obtenus doivent désormais peser dans la balance, doivent entrer en ligne de compte, être l'objet d'un examen approfondi.

Ces entretiens seront accompagnés de démonstrations. Autant que je le pourrai, je les ferai dans cette enceinte. Mais, certaines pièces sont trop volumineuses pour être apportées, et, d'autre part, des projections électriques étant désirables, je vous demanderai de vouloir bien vous rendre à l'Université,

à des jours et heures qui seront déterminés, afin de pouvoir *de visu* constater les détails que je ne saurais pas vous montrer ici. Je désire, pour que vous soyez bien convaincus, que nous ne marchons qu'avec des faits précis, à l'exclusion de toute hypothèse, que vous soyez témoins de certaines expériences physiologiques ; je suis assuré de pouvoir les faire à l'Université dans le laboratoire de M. le professeur Héger. Je ne saurais assez le remercier de s'être mis ainsi à notre disposition. Je dois également des remerciments à M. Graux, Administrateur-Inspecteur de l'Université, qui a mis ses locaux et le matériel à notre service. Enfin, je remercie profondément Me Paul Janson pour le magistral discours d'ouverture qu'il a prononcé et pour les paroles trop aimables qu'il m'a adressées. Car, s'il est une chose que je vous prie de faire, c'est d'oublier que c'est moi qui vous parle. Je ne suis qu'un porte-voix. Je viens vous apporter le résultat de mes études, vous indiquer l'état actuel de la science, je viens accomplir un simple devoir scientifique d'enseignement mutuel.

Lorsque l'on est sur le point d'entreprendre un voyage dans un pays que l'on ne connaît pas, il est de règle d'en consulter la carte géographique et de feuilleter les pages du Guide, afin de se rendre compte de la position des villes, des provinces, des réseaux de chemins de fer, du cours des fleuves. Le pays dans lequel nous allons voyager s'appelle le système nerveux central. Ce pays est bien petit : il n'en est pourtant aucun qui soit plus important. Comme il me serait impossible de vous en montrer directement à tous les détails indispensables à connaître, je me servirai de planches, de cartes géographiques les représentant en grand, ainsi que de dessins schématiques à la craie sur un tableau noir.

Le système nerveux central se compose : de la moëlle épinière ; de la moëlle allongée, qui fait suite à la moëlle épinière; du cerveau ; du cervelet, et des organes qui réunissent ces diverses parties.

La moëlle épinière contenue dans le canal vertébral a la forme d'un long cylindre. Elle se termine en haut directement par la moëlle allongée.

Fig. I.

L'anatomie nous enseigne, que de tous les points de la périphérie de l'organisme, naissent de petits filets nerveux, très minces. Ces filets se réunissent par groupes et forment de petits cordonnets appelés nerfs, qui, par leur réunion successive, forment à leur tour des cordons, lesquels, finalement, constituent les troncs nerveux qui, se rapprochant de plus en plus de la moëlle épinière, s'y terminent à des hauteurs diverses, de chaque côté, et d'une manière symétrique.

Les troncs nerveux aboutissant à la partie inférieure de la moëlle épinière sont ceux dont les extrémités prennent naissance dans les membres inférieurs et le bassin ; ceux qui aboutissent à sa partie moyenne sont ceux dont les extrémités prennent naissance dans les différentes parties du tronc; ceux qui aboutissent à sa partie supérieure sont ceux dont les extrémités prennent naissance dans les membres supérieurs. C'est là presque tout le système nerveux périphérique.

Fig. II.

Schema de la coupe transv. de la moëlle épinière

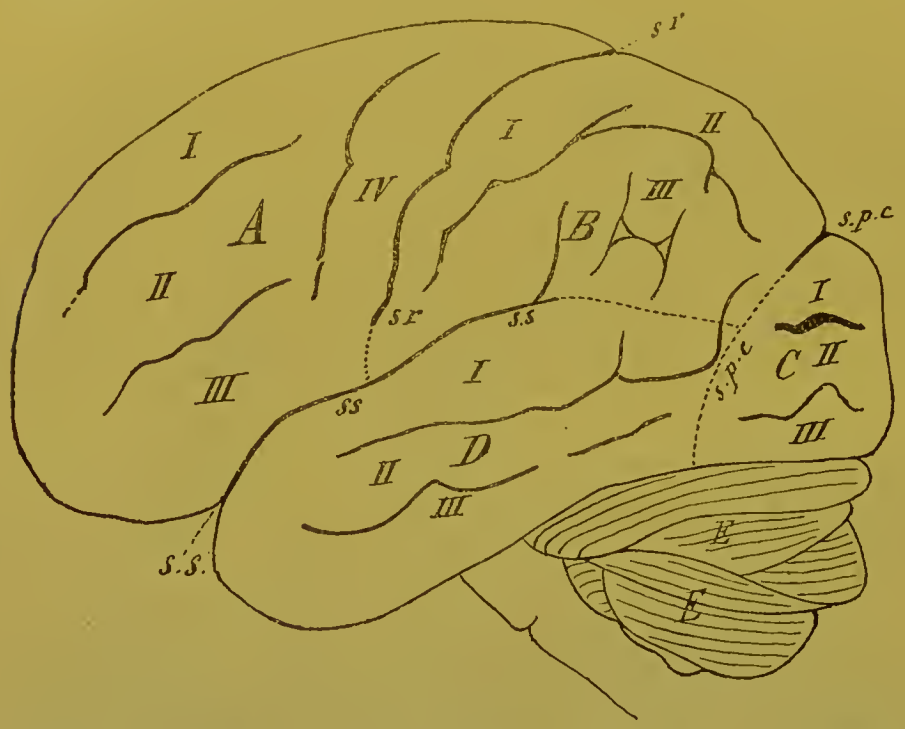
Si nous faisons une coupe transversale de la moëlle épinière, nous remarquerons à l'œil nu qu'elle est composée de deux parties bien distinctes : une partie centrale, qui a la forme de la lettre H composée de substance grise, et une partie externe occupant le reste du cylindre, qui est de la substance blanche. Examinons cette substance blanche à l'aide du microscope : nous verrons qu'elle

est formée d'une foule de petits cercles pressés les uns contre les autres. Ces cercles sont des fibres nerveuses sectionnées transversalement. Ces fibres nerveuses ne sont que la continuation de celles qui constituent le système nerveux périphérique, et qui poursuivent leur trajet tout le long de la moëlle épinière et de la moëlle allongée.

Face convexe du Cerveau Fig. III.

Quittons-les un instant, et passons au cerveau contenu, lui, dans la boîte cranienne. La première remarque que vous ferez en regardant sa face supérieure de forme convexe, et qui correspond à la voûte du crâne, c'est qu'il est divisé en deux moitiés latérales par une grande fente longitudinale. Ces moitiés latérales sont appelées les hémisphères cérébraux. Si vous essayez de les séparer, vous ne le pourrez pas. Elles sont, en effet,

maintenues par un pont central de substance nerveuse que l'on désigne sous le nom de corps calleux. Leur configuration est symétrique. En décrivant l'une nous décrivons donc l'autre.



Face externe de l'hémisph. cérébral gauche

s.r. Scissure de Rollando ou fronto pariétale

s.p.e. Sciss. perpendiculaire externe ou pariéto-occipitale

s.s. Scissure de Sylorius

A, Lobe frontal A^{I}, A^{II}, A^{III} A^{IV} circonv. frontales

B, Lobe pariétal B^{I}, B^{II}, B^{III}, circonv. pariétales

C, Lobe occipital. C^{I}, C^{II}, C^{III}, circonv. occipitales

D, Lobe temporal D^{I}, D^{II}, D^{III} circonvol. temporales

E, Cervelet

Fig. IV.

Examinez la surface convexe de cet hémisphère qui est le gauche. Elle est comme déchiquetée par une série de sillons profonds qui limitent des replis de substance cérébrale qu'on appelle les circonvolutions. Au premier abord, cette disposition

circonvolutionnelle paraît être due au hasard : on dirait que la substance cérébrale en croissant, se trouvant trop à l'étroit dans le crâne, est obligée de se tasser comme elle le peut. Mais les circonvolutions et les sillons se rencontrent invariablement dans le même ordre, en même nombre, avec le même type.

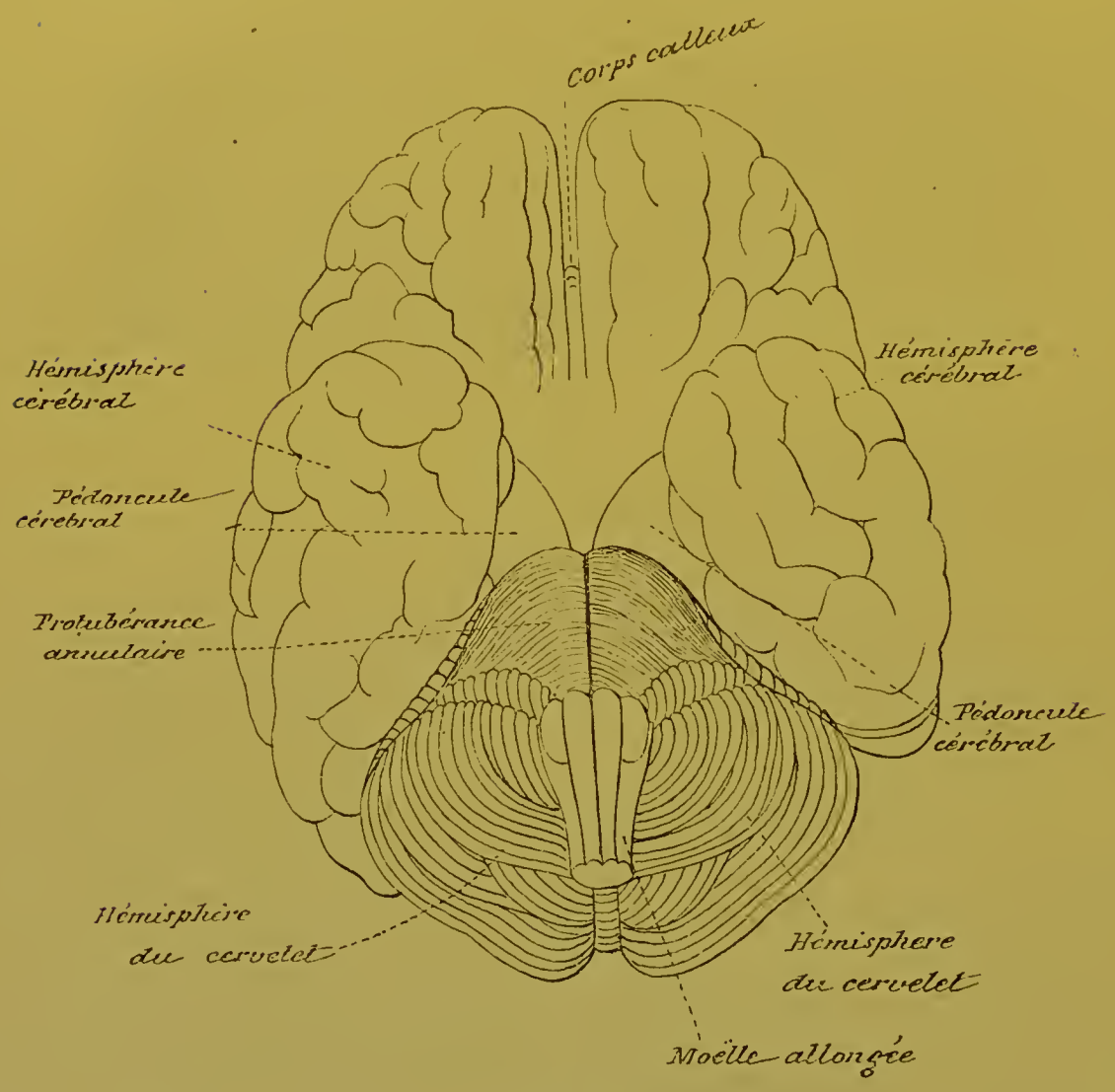
Prenons comme point de repère certains de ces sillons qui ont une importance spéciale dans l'étude du cerveau. En voici un qu'on appelle la scissure ou sillon de Rolando ; un autre qu'on appelle la scissure de Sylvius ; un troisième qu'on appelle la scissure perpendiculaire externe. Ces trois sillons divisent la surface de l'hémisphère en quatre provinces ou lobes : les lobes frontal, pariétal, occipital, temporal, ainsi appelés parce qu'ils correspondent à des parties homonymes du crâne. En

Face interne du même hémisphère
s.r. Prolongement de la sciss. de Rollando
s.p.e. Prolongement de la sciss. perpendicul.re externe
cc Corps calleux

Fig. V.

examinant la disposition des autres sillons, vous reconnaîtrez aisément que, dans le lobe frontal, 3 sillons, dont 1 parallèle à la scissure de Rolando, séparent entre elles 4 circonvolutions ; que, dans le lobe pariétal, 2 sillons, dont 1 parallèle à la scissure de Rolando, limitent 3 circonvolutions ; qu'il y a 3 circonvolutions dans le lobe occipital, et 3 dans le lobe temporal.

Voici la face interne de l'hémisphère. En suivant sur cette face interne les prolongements de la scissure de Rolando, et ceux de la scissure perpendiculaire externe, vous limiterez la face interne des trois lobes frontal, pariétal et occipital.



Base du Cerveau — Fig. VI.

Vous y verrez aussi des dispositions circonvolutionnelles, sur lesquelles nous reviendrons et, au centre, vous reconnaîtrez le pont de substance nerveuse qui reliait les deux hémisphères, et qui a été sectionné, le corps calleux.

Considérez maintenant la face inférieure ou base du cerveau, correspondant à la base du crâne. Vous verrez également des sillons et des circonvolutions. Continuez par un prolongement imaginaire les extrémités inférieures des sillons qui limitent les lobes de la face convexe, vous aurez de chaque côté la face inférieure de trois lobes frontal, temporal cette fois-ci et occipital ; dans chacune de ces portions, vous distinguerez facilement deux sillons limitant trois circonvolutions.

A la base du cerveau existe quelque chose de plus qu'à la surface. C'est cette grosse masse de substance dont nous allons voir la composition.

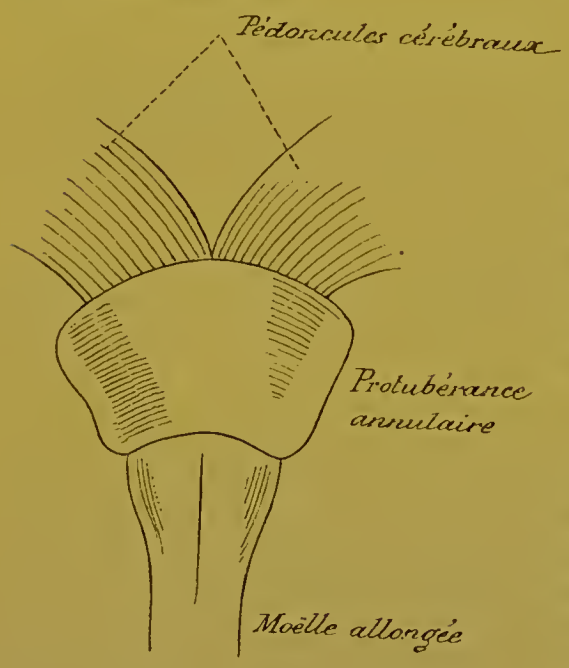


Fig. VII.

Voici la moëlle allongée. Au-dessus de la moëlle allongée se trouve une portion de substance qui semble entourer la terminaison de la moëlle comme une grosse bague : c'est la protubérance annulaire.

Au-dessus de celle-ci, vous constatez que la moëlle allongée s'est divisée en deux parties qui vont chacune à l'hémisphère cérébral correspondant. Ces deux divisions s'appellent les pédoncules cérébraux.

En arrière de la moëlle allongée se trouve le cervelet. Le cervelet est également divisé en deux hémisphères. Il a aussi deux surfaces dont une supérieure cachée sous la base du cerveau, et parcourues toutes deux par une quantité de sillons et de replis superficiels, qui ne présentent pas actuellement un aussi grand intérêt que ceux du cerveau, et auxquels on n'a pas donné de noms spéciaux. L'aspect qu'offre la surface du cervelet peut être comparé à celui qu'offrent en automne les

champs nouvellement labourés, à la surface desquels la charrue a creusé des dessins capricieux.

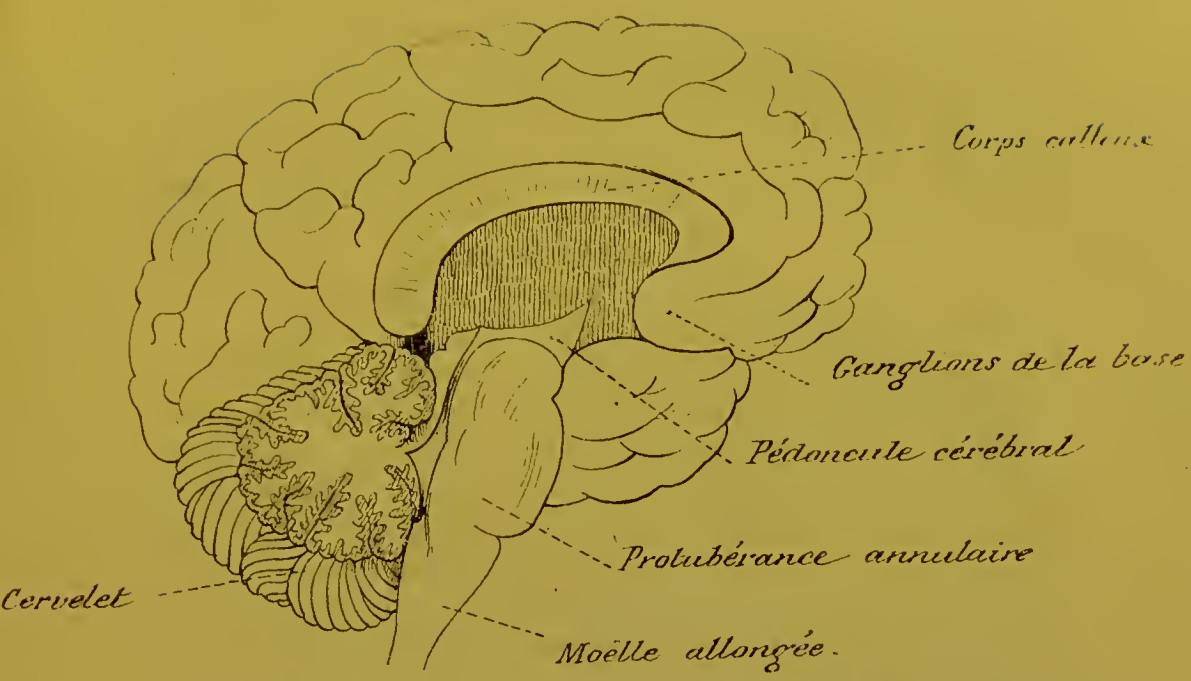
Fig VIII.

Coupe longitudinale d'un hémisphère cérébral

Si nous faisons une section d'un hémisphère cérébral dans le sens de sa longueur, nous verrons tout au pourtour une couche de substance de coloration grise, qui recouvre une large zône de substance blanche comme l'écorce recouvre la pulpe du fruit. C'est la substance grise corticale ou écorce cérébrale. A la partie interne de la surface de section, vous observez une troisième zone, celle-ci de substance grise; c'est la zone qui constitue les ganglions de substance grise de la base que nous avons sectionnés suivant leur longueur sur cette coupe.

Faites une section dans un hémisphère du cervelet, vous aurez la même disposition : c'est-à-dire une zone externe de substance grise, puis une zone de substance blanche, puis une zone de substance ganglionnaire.

Il est temps de revenir aux fibres nerveuses que nous avons laissées tout à l'heure. Ce que je vous ai dit jusqu'ici de ces fibres en constituait les détails anatomiques. Leur rôle physiologique est aujourd'hui bien connu. Il y a deux espèces de nerfs périphériques. Les uns sont destinés à transmettre au système nerveux central toutes les impressions qui viennent de la périphérie; les autres sont destinés à transmettre les ordres de mouvement qui viennent des centres nerveux aux muscles, qui les exécutent.



Face interne de l'Hémisphère gauche. Coupe longitudinale de la moëlle allongée et de la protubérance annulaire

Fig. IX.

L'une est composée de fibres dites sensibles qui ont une conduction ascendante; l'autre de fibres dites motrices qui ont une conduction descendante.

Ces deux espèces de fibres, lorsqu'elles ont pénétré dans la moëlle épinière, ne s'y conduisent pas d'une manière indifférente. Elles prennent chacun un chemin distinct et que voici :

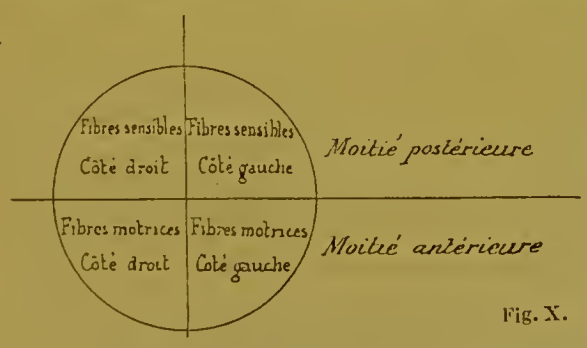


Fig. X.

Divisons la moëlle en deux moitiés ; une antérieure et une postérieure. Toutes les fibres sensibles sont situées dans la moitié postérieure et toutes les fibres motrices sont situées à la partie antérieure. De sorte que, si l'on sectionne expérimentalement la partie postérieure de la moëlle, toute la partie du corps où vont les nerfs situés au-dessous de

la section deviendra insensible. L'impression est produite à la périphérie : mais elle s'arrête à l'endroit même de la section. Si, par contre, l'on sectionne la moëlle dans la partie antérieure, toute la partie du corps où vont les nerfs situés au-dessous de la section sera paralysée. L'ordre est transmis mais la transmission n'ira pas plus loin que jusqu'à l'endroit où la section a été faite. C'est absolument comme si vous étiez au téléphone et que le fil transmetteur vint à casser pendant votre conversation avec le bureau central ; vous continueriez à transmettre, mais les vibrations n'arriveraient plus jusqu'à lui : elles se disperseraient à l'endroit où le fil téléphonique a été rompu.

Mais là ne s'arrêtent pas les particularités de la disposition des fibres nerveuses dans la moëlle épinière. A droite et à gauche de la moëlle pénètrent, comme je l'ai dit, de grands cordons nerveux dont les fibres s'y continuent. Les fibres des cordons nerveux qui correspondent à la moitié droite du corps sont situées dans la moitié droite de la moëlle ; celles des cordons nerveux qui correspondent à la moitié gauche du corps sont situées dans la moitié gauche de la moëlle. Si donc la moitié droite de la moëlle venait à être sectionnée, il y aurait paralysie et insensibilité de la moitié droite du corps dont les nerfs sont situés sous la section.

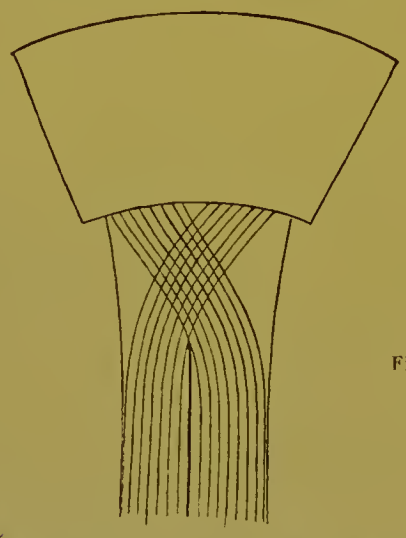


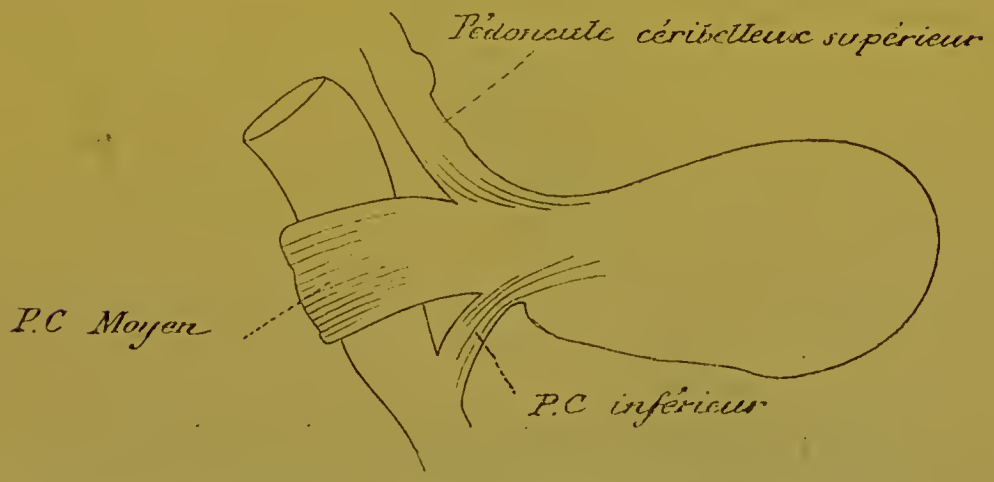
Fig. XI

Schema de l'entrecroisement des fibres dans la moëlle allongée

Les cordons nerveux qui ont marché ainsi disposés le long de la moëlle, étant arrivés dans la moëlle allongée, conservent, pendant un certain temps, l'ordre que je viens de vous indiquer : mais bientôt un nouveau changement de disposition se produit. Voici, je suppose, l'ensemble des fibres nerveuses correspondant à la moitié gauche du corps, et voici l'ensemble de

celles correspondant à la moitié droite. Nous sommes arrivés dans la moëlle allongée. A un moment donné, les fibres qui se trouvaient dans le côté droit de la moëlle, et correspondaient, par conséquent, au côté droit du corps, passent dans le côté gauche, tandis que celles qui étaient situées dans le côté gauche passent dans le côté droit. Nous allons les retrouver dans un instant.

En vous montrant tout à l'heure le cervelet, je vous disais qu'il était divisé en deux hémisphères : si vous essayez également de séparer ces deux hémisphères, vous ne le pourrez pas, parce qu'il y a d'abord un petit pont de substance qui les réunit en arrière, et que de plus, en avant, il existe un autre puissant moyen d'union : c'est la protubérance annulaire. Regardez sous la protubérance annulaire, vous verrez que le cervelet est en connexion directe avec chaque côté de la moëlle allongée au moyen de deux languettes de substance ; regardez au-dessus de la protubérance, vous verrez qu'il est aussi en connexion avec chaque hémisphère cérébral par deux autres languettes de subtance. Les connexions du cervelet sont donc assez compliquées.



Schema des trois pédoncules d'un Hémisphère cérébelleux
(d'après Fort)

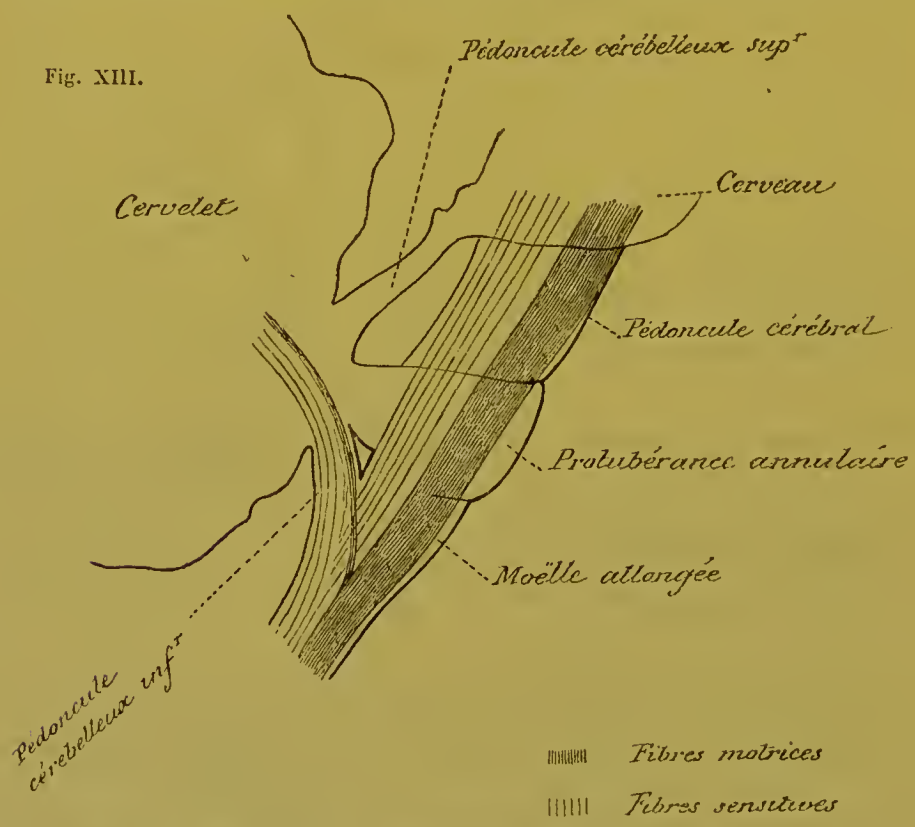
Fig. XII.

Chaque hémisphère du cervelet possède trois connexions auxquelles on donne également le nom de pédoncules : l'une qui réunit l'hémisphère cérébelleux à celui du côté opposé ; la seconde, qui le réunit à la moëlle allongée ; la troisième enfin

qui le réunit au cerveau, ce que vous pouvez comprendre plus aisément en regardant ce schéma.

Reprenons maintenant les fibres nerveuses au moment où elles viennent de s'entrecroiser, où vient d'avoir lieu, en termes anatomiques, leur décussation. Toutes les fibres sensitives et motrices du côté droit sont donc passées dans le côté gauche et réciproquement. Prenons celles qui, du côté droit, sont passées dans le côté gauche. Ces fibres sont distribuées, vous le savez maintenant : les sensitives en arrière, et les motrices en avant.

Fig. XIII.



La plupart des fibres motrices passent au-dessous de la protubérance annulaire et vont directement dans l'hémisphère cérébral gauche par les pédoncules cérébraux, tandis qu'une petite partie de ces fibres se rend par le pédoncule cérébelleux inférieur gauche dans le cervelet. Quant aux fibres sensitives, une partie se rend par le pédoncule cérébelleux inférieur gauche dans l'hémisphère cérébelleux gauche, tandis que l'autre passe dans l'hémisphère cérébral gauche par le pédoncule cérébral gauche.

Faites une section transverse d'un hémisphère célébral au niveau de l'entrée du pédoncule. Vous voyez d'abord la substance grise corticale entourant la substance blanche, et à la partie inférieure et interne de la figure la masse de substance grise des ganglions de la base qui, maintenant a été sectionnée transversalement.

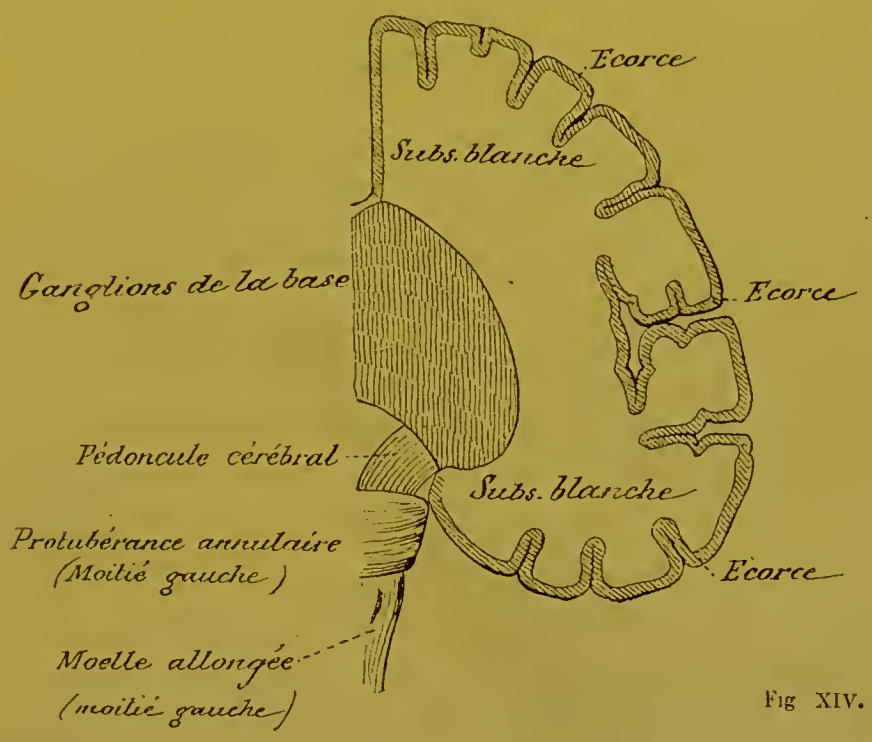


Fig XIV.

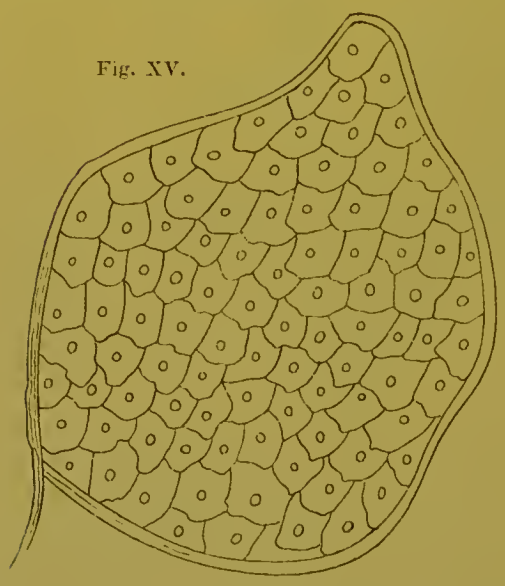
Coupe transverse schématique d'un hémisphère cérébral au niveau de l'entrée du pédoncule

Une partie de ces fibres sensitives et motrices se met ensuite en rapport avec les ganglions de la base, tandis qu'une autre partie continue son chemin et arrive à l'écorce du cerveau à différents points de laquelle elle se termine, formant, dans ce dernier trajet, la plus grande partie de la substance blanche.

Il résulte de ce coup d'œil d'ensemble sur la géographie du système nerveux central que l'écorce cérébrale, les ganglions de la base, la moëlle allongée, le cervelet, sont en rapport

direct avec la périphérie de notre organisme au moyen de fibres nerveuses, et que chaque hémisphère cérébral et cérébelleux est en rapport avec la moitié du corps du côté opposé. La géographie approfondie de ce système n'est pas aussi simple que je viens de vo usl 'expliquer ; elle est, au contraire, très compliquée. Ainsi, pour ne parler que des fibres, beaucoup se terminent déjà dans les diverses portions de la substance grise de la moëlle, qui donc est en rapport dans toute sa longeur, avec chaque moitié du corps ; les différents points de l'écorce sont en relation entre eux au moyen de fibres spéciales ; des fibres vont d'un hémisphère cérébral à l'autre par le corps calleux ; des fibres réunissent entre elles les diverses portions de substance grise de la moëlle, et ainsi de suite. Nous apprendrons à les connaître, à mesure que nous avancerons dans notre travail d'ensemble.

Fig. XV.



Schema d'un lobule du foie

Fig. XVII.

Cellule nerveuse

Cellule simple

Fig. XVI.

Qu'elle est la place occupée par le système nerveux central dans l'organisme ? J'ai dit, en commençant, que nous étions un composé d'organes ayant chacun une fonction déterminée. Le point de départ de la connaissance de la fonction de ces organes est la cellule, cet organe microscopique dont vous a parle Mᵉ Paul Janson, composé d'une substance très active,

qu'on appelle le protoplasme,et d'une autre substance plus centrale, le noyau, le tout contenu dans une enveloppe. Tous nos organes ne sont pas autre chose qu'une vaste agglomération de cellules, disposées de manières différentes, de formes diverses, et maintenues entre elles par une trame de tissu, dit conjonctif, connectif.

Examinons une de ces fonctions : la sécrétion biliaire. Vous savez tous que le foie secrète la bile. Comment le foie secrète-t-il la bile ? Le foie, organe fonctionnant, est composé d'une trame de tissu conjonctif et de cellules disposées d'une certaine manière. Ces cellules, réunies par groupes, forment des lobules ; il suffit de décrire un de ces lobules pour décrire le foie lout entier. Sur cette figure schématique vous voyez un lobule du foie avec la trame de tissu connectif qui l'environne, et les cellules qui sont contenues dans cette trame.

Lorsque les aliments qne uous avons ingérés ont subi dans l'estomac les premières modifications de la digestion, ils passent dans l'intestin. Tout le long des parois du tube intestinal, se trouvent des tapis de cellules avec lesquelles les aliments se mettent en contact. Ces cellules y prennent les éléments nécessaires à la nourriture de l'organisme. Ces éléments quittent ensuite l'intestin, en pénétrant dans deux ordres de vaisseaux : les vaisseaux chylifères, dont nous n'avons pas à nous occuper ici, et les vaisseaux contenant du sang veineux. Ceux ci constituent d'abord de petits ruisselets microscopiques appelés capillaires, qui sont en rapport avec quelques cellules : par l'adjonction de ruisselets se forment des ruisseaux qui viennent de toutes les parties de l'intestin, se groupent en rivières, qui confluent vers un grand fleuve que l'on appelle la veine-porte. Celui-ci charrie vers le foie le sang chargé d'une grande partie des matériaux nutritifs. Arrivé à cet organe, il y pénètre en se subdivisant en rivières, en ruisseaux et en ruisselets, qui vont chacun se terminer au pourtour d'un lobule. De ces ruisselets partent des ruisselets encore plus petits, qui pénètrent dans les lobules, entre les cellules. Mises ainsi en contact avec le sang qui vient de l'intestin, les cellules empruntent aux matériaux qu'il contient les éléments nécessaires à la fabrication de la bile. Celle-ci est reçue d'abord dans de petits ruisselets qui courent entre les cellules, puis, au pourtour des lobules, parallèlement à ceux

qui terminent la veine-porte, forment bientôt des ruisseaux, qui vont se jeter dans une rivière qui sort du foie, et va se terminer dans un grand réservoir, la vésicule biliaire, où la bile est collectée.

D'autre part, le sang qui vient de servir à fabriquer la bile, par un nouveau système de capillaires en communication avec ceux qui terminent la veine-porte, passe dans de nouveaux ruisseaux, qui deviennent rivières, et qui remontent jusqu'au cœur droit. Ce sang est chargé des déchets résultant de la nutrition et de la fonction des cellules, entre autres de gaz acide carbonique, en outre des éléments nutritifs. Le cœur droit le chasse dans les poumons où, avec l'aide des cellules pulmonaires, il échange l'acide carbonique contre de l'oxygène, devient sang artériel; il passe alors dans le cœur gauche qui l'envoie par le système des vaisseaux artériels apporter à l'organisme la nourriture et l'oxygène, c'est-à-dire la vie.

Nous venons de voir les cellules du foie fonctionner. Mais, pour fonctionner, elles doivent se nourrir. Eh bien! du grand fleuve artériel, l'aorte, se détachent des canaux pour les différents organes, dont un, l'artère du foie, pénètre dans celui-ci en se subdivisant comme la veine-porte, et, par ses dernières ramifications capillaires, amène aux cellules du foie l'oxygène et les matériaux nutritifs. Les déchets de nutrition s'en vont, nous venons de le dire, avec le sang que nous avons vu tantôt remonter vers le cœur droit.

La digression que je viens de faire a pu vous étonner. Mais elle avait un but : vous signaler une loi physiologique des plus importantes.

Pour une simple fonction comme celle de la sécrétion bilaire, vous venez de voir intervenir tout un ensemble d'organes. Eh bien! il en est de même pour quelque fonction que ce soit. Toutes nos fonctions sont connexes, sont sous une dépendance mutuelle ; tous les organes ont besoin les uns des autres. Il suffit que, pour une raison quelconque, un de ces organes vienne à fonctionner mal, pour que ce fait retentisse nécessairement sur tous les autres.

Et le système nerveux central ?

Le système nerveux central se compose de substance blanche formant les nerfs conducteurs, et de substance grise. Quelle

est donc sa structure? Nous y trouvons des groupes de cellules disposés suivant un certain ordre, ayant des formes spéciales, maintenues entre elles par du tissu connectif.

Au système nerveux central, se distribue également le sang artériel qui vient lui apporter les matériaux indispensables à la vie, à la fonction. Lorsque les cellules fonctionnent, il en résulte des déchets qui doivent être emportés. Nous avons pour ce faire le système veineux. Dans le système nerveux central, nous trouvons de riches canalisations veineuses, à tel point qu'on dirait qu'il a plus besoin que les autres organes de se débarrasser rapidement de ces déchets inutiles et dangereux.

Le système nerveux central — le cerveau en particulier — ne saurait donc être considéré comme organe spécial. Il fait partie de l'ensemble de l'économie. Il doit obéir aux mêmes lois physiologiques que les autres organes. Il serait facile de prouver, par des exemples vulgaires, que si, par hasard, une fonction vient à s'exécuter mal, ce fait aura du retentissement sur le cerveau. Si, pour une raison quelconque, le sang artériel n'arrive plus dans un territoire du foie, ce territoire cesse de fonctionner. Si, pour une cause quelconque, le sang veineux retourne difficilement du foie, nous observerons des troubles fonctionnels. Si, pour une raison quelconque, le sang artériel n'arrive plus dans un territoire du cerveau, ce territoire cesse de fonctionner; si, pour une cause quelconque, le sang veineux retourne difficilement du cerveau, nous observons des troubles fonctionnels.

Quelle est la nature de cette fonction? Si je pouvais vous présenter dans deux fioles, d'un côté la sécrétion, biliaire et de l'autre ce qu'on a appelé improprement la sécrétion de la pensée, la question serait résolue. Mais, si les manifestations de la fonction des centres nerveux se réduisent à des phénomènes tangibles ou visibles, tels que les mouvements, les attitudes, l'expression de la physionomie, la sécrétion des larmes, la recherche de l'essence de cette fonction, si je puis m'exprimer ainsi, n'en est pas moins actuellement un grand problème. Cette essence ne peut être actuellement rangée sous aucun des trois états des corps.

S'ensuit-il qu'il faille se croiser les bras et considérer le problème comme insoluble? Non. Vous avez tous étudié la physique

Vous connaissez l'acoustique. Qui de vous à jamais vu le son se présenter sous une forme soit solide, soit liquide, soit gazeuse ? Nie-t-on les vibrations du son, sa vitesse, la théorie des ventres et des nœuds? Comment possède-t-on sur l'acoustique des théories aussi parfaites ? Par des expériences particulières on est parvenu à élucider un jour ce qui jusque-là restait un mystère. D'autre part n'avons-nous pas, en physique également l'électricité, cette force nouvelle à laquelle vous appliquez tous les jours le qualificatif de merveilleux ?... Entre la notion de la fonction du système nerveux central et l'électricité, nous apparaissent dès maintenant les liens les plus étroits !

Nous allons entreprendre, dans les entretiens qui suivront, l'étude directe de ce que l'on connaît actuellement sur les fonctions spéciales des différentes parties du système nerveux central.

Pour étudier un organe, on emploie différents moyens. On a recours, d'abord, aux arguments que j'appellerai rationnels. On fait appel à l'anatomie, l'anatomie comparée, l'embryologie et d'autres branches scientifiques collatérales ; on y puise les arguments en faveur de telle ou telle idée sur les fonctions de cet organe. Puis, on passe à la partie expérimentale ou physiologique. Enfin, on recherche quelles sont les déductions qu'on peut tirer des troubles qui s'observent dans l'organe lorsqu'il est malade : ce sont là les arguments pathologiques. C'est ainsi que nous procéderons. Nous aborderons successivement l'étude des arguments rationnels ; celle des arguments physiologiques, et enfin celle des arguments pathologiques, qui sont chez l'homme les plus probants.

Messieurs (1)

Résumons d'abord, comme nous allons du reste le faire chaque fois, ce que nous avons développé dans notre dernier entretien.

Nous avons envisagé dans ses détails élémentaires la structure du système nerveux central, et nous en avons observé certaines particularités physiologiques. Il se compose donc de la moëlle épinière, de la moëlle allongée, du cerveau, du cervelet et des organes qui les relient. De tous les points de la périphérie de l'organisme naît une quantité de filets nerveux, se groupant pour former des nerfs, puis des cordons nerveux, et enfin de gros troncs nerveux terminaux qui pénètrent de chaque côté et à des hauteurs diverses dans la moëlle épinière, d'une manière symétrique. Précisons ce que nous entendons par le mot « périphérie ». La périphérie constitue pour nous tout ce qui est en dehors du système nerveux central. Ainsi, les filets nerveux ne naissent pas seulement de la peau, mais des muscles, des os, des articulations : ce sont là toutes des parties périphériques par rapport à ce système.

Les troncs nerveux qui pénètrent dans la moëlle épinière sont divisés en trois séries : ceux qui proviennent des extrémités inférieures et du bassin aboutissent à la partie inférieure de la moëlle ; ceux qui proviennent du tronc aboutissent à sa partie moyenne ; et ceux qui proviennent des membres inférieurs aboutissent à sa partie supérieure.

La moëlle épinière est formée d'une substance grise centrale et d'une substance blanche qui l'entoure. La substance blanche de la moëlle est la continuation des fibres nerveuses qui viennent de la périphérie.

(1) Sténographie de Ferdinand Sicard.

Le cerveau se compose de deux hémisphères réunis par un pont de substance qu'on appelle le corps calleux ; ces hémisphères sont symétriques. La face convexe d'un hémisphère présente des circonvolutions et des sillons toujours en même nombre, suivant le même type et dans le même ordre. Certains sillons pris comme points de repère permettent de la diviser en quatre lobes : lobes frontal, pariétal, occipital et temporal. D'autres sillons limitent quatre circonvolutions frontales, trois pariétales et trois occipitales.

La face interne de l'hémisphère offre la même division en lobes et circonvolutions ; à la base du cerveau se trouvent également des lobes et des dispositions circonvolutionnelles.

La moëlle allongée se termine anatomiquement par une partie de substance nerveuse qui l'entoure comme un anneau : la protubérance annulaire. Au-dessus de celle-ci se trouvent les deux divisions des pédoncules cérébraux. Chaque pédoncule va dans l'hémisphère cérébral correspondant.

La masse de substance nerveuse située en arrière de la moëlle allongée constitue le cervelet, divisé, lui aussi, en deux hémisphères. Les deux hémisphères du cervelet ou cérébelleux sont réunis en avant par les pédoncules cérébelleux moyens. Les hémisphères cérébelleux ont encore d'autres moyens d'union : une languette de substance part de chacun d'eux et se rend dans la moëlle allongée : ce sont les pédoncules cérébelleux inférieurs. Ils sont, de plus, reliés aux hémisphères correspondants du cerveau par les pédoncules cérébelleux supérieurs.

Physiologiquement, il y a deux systèmes de nerfs périphériques : les nerfs sensitifs, à conduction ascendante, transmettant aux centres nerveux les sensations qui viennent de la périphérie; les nerfs moteurs, à conduction descendante, transmettant aux muscles les ordres de mouvement qui viennent des centres. Les nerfs sensitifs sont situés dans la partie postérieure de la moëlle et les nerfs moteurs dans sa partie antérieure. Les nerfs correspondant à la moitié droite du corps sont situés dans la partie droite de la moëlle, et les nerfs correspondant à la moitié gauche du corps dans la partie gauche de la moëlle.

Dans la moëlle allongée, les nerfs qui sont à droite de la moëlle passent du côté gauche et réciproquement.

Les pédoncules cérébraux relient la moëlle allongée au cerveau, tandis que les pédoncules cérébelleux inférieurs sont les moyens d'union entre la moëlle allongée et le cervelet. Les fibres motrices, pour la plus grande partie, passent maintenant dans le pédoncule cérébral. Une petite partie de ces fibres s'en va par le pédoncule cérébelleux inférieur dans le cervelet. Les fibres sensitives passent en partie dans le pédoncule cérébral, tandis qu'une autre partie va dans le pédoncule cérébelleux inférieur.

Sur la surface de section longitudinale d'un hémisphère se voient successivement la zone de substance grise corticale, l'écorce; la substance blanche, et la zone centrale de substance grise qu'on appelle les ganglions de la base.

Si l'hémisphère est sectionné transversalement à l'endroit où le pédoncule cérébral y pénètre, on voit l'écorce entourer la zone de substance blanche, et en dedans et en bas les ganglions de la base, coupés cette fois transversalement. Les fibres nerveuses qui ont passé par le pédoncule cérébral se mettent en partie en relation avec les ganglions de la base, en partie passent le long de ces ganglions sans s'y arrêter, dans la substance blanche du cerveau, puis se terminent à différents points de l'écorce, constituant la plus grande partie de la substance blanche centrale.

Les hémisphères cérébral et cérébelleux sont donc en rapport avec la moitié du corps du côté opposé. Rappelez-vous que la disposition de fibres nerveuses du système nerveux central, loin d'être aussi élémentaire que ne le fait supposer cette description, est au contraire très compliquée.

Nous avons ensuite examiné le rôle que joue le système nerveux central dans l'organisme. Nous sommes un assemblage d'organes ayant chacun des fonctions déterminées, et l'ensemble des manifestations journalières de notre existence n'est pas autre chose que le résultat des fonctions de tous ces organes.

Des cellules groupées en grand nombre, suivant un type spécial, et maintenues entre elles par une trame de tissu conjonctif: voilà l'organe. Comment fonctionne-t-il? Nous avons surpris sur le fait le foie lorsqu'il secrète la bile. Nous avons vu pour l'accomplissement de cette simple fonction intervenir toute une série de facteurs, en vertu de la loi physiologique de la connexité et de la dépendance réciproque de toutes les fonctions de l'organisme.

Dans le système nerveux central deux substances : la substance blanche, composée de fibres conductrices ; la substance grise. La structure de cette substance grise est celle de l'organe fonctionnant. Le système nerveux central, comme structive, rentre donc dans l'ensemble de celle de l'organisme.

***

Nous devons étudier aujourd'hui les arguments rationnels. A la rigueur, on pourrait se passer de ces arguments, car nous avons assez de preuves physiologiques et médicales concernant les fonctions du système nerveux central pour ne plus être obligés d'y recourir. Mais nous leur devons trop de reconnaissance : ce serait de l'ingratitude de ne pas en parler. Ce sont eux qui pendant longtemps, à défaut d'autres, nous ont encouragés, nous ont montré le chemin à suivre.

De plus, vous avez tous à coup sûr entendu parler couramment de ces arguments. Vous allez les reconnaître un à un ; il ne sera donc pas inutile ne fût-ce que pour cette raison que je m'en occupe.

Ils sont de trois ordres : ceux empruntés à l'anatomie comparée ; ceux empruntés à l'anthropologie ; enfin ceux empruntés à l'embryologie.

Arguments empruntés à l'anatomie comparée. Voici devant vous une série de cerveaux d'animaux conservés dans l'alcool.

A la fin de notre réunion je ferai faire des projections électriques qui vous montreront en grand les particularités que je vous signalerai.

On peut admettre, en étant partisan de la théorie de l'évolution, que, parti de l'organisme le plus simple — la cellule, que vous connaissez — par une série de transformations successives à travers des milliers de siècles, l'homme est devenu l'homme d'aujourd'hui.

On peut ne pas admettre cette théorie et croire que, s'il est vrai qu'on peut suivre, depuis l'organisme unicellulaire jusqu'à l'homme, une série de types ayant chacun de nombreux points de contact avec ceux qui les précèdent, et de plus en plus perfectionnés, rien n'indique que ces types n'ont pas été créés d'une seule pièce.

La principale objection faite à la théorie évolutionniste consistait à dire naguère encore : si la série des types à perfection-

nement successif depuis, l'organisme unicellulaire jusqu'à l'homme, existe, les types de transition font défaut. Cette objection a moins de valeur actuellement. Bien que la science qui s'occupe des choses du passé n'en soit encore qu'à son aurore, on trouve, à chaque instant, dans les solitudes de l'Amérique, dans les glaces de la Sibérie, en Belgique même, de ces types intermédiaires.

L'iguanodon n'est pas seulement intéressant parce qu'il est très grand et parce qu'il appartient à l'époque préhistorique, mais surtout parce qu'il représente un de ces types intermédiaires. Il marque la transition entre les oiseaux et les reptiles.

Parmi les animaux actuels, on retrouve parfois des traces de types intermédiaires. Ce serait là l'occasion d'une série d'entretiens bien intéressants. Mais cela nous entraînerait loin de notre sujet. J'espère que, comme l'a dit excellemment M. Paul Janson, maintenant que vous avez trempé vos lèvres dans la coupe vous la boirez jusqu'au bout, et qu'on vous donnera plus tard, sur votre demande, des cours plus étendus.

Depuis l'organisme unicellulaire jusqu'à l'homme, les types se succèdent de plus en plus complexes à mesure qu'on remonte l'échelle animale. Que l'on soit adversaire ou partisan de la doctrine de l'évolution, on n'en doit pas moins le reconnaître. Dans la simple cellule, il n'y a qu'un amas de protoplasme amorphe, sans forme. Bien que la nutrition soit la principale fonction de l'être organisé, vous ne rencontrez aucune trace de tube digestif. Les rudiments de cet appareil, la bouche, le tube intestinal, l'estomac, enfin le système digestif tout entier qui va se complètant de plus en plus, apparaissent successivement lorsque l'on gravit les échelons.

Dans la cellule, pas de nerfs! La cellule réagit sans doute, mais ce n'est pas grâce à un système nerveux. En passant à des organismes moins simples, on trouve successivement une ou deux cellules nerveuses, quelques fibres, puis la moëlle épinière, la moëlle allongée et un autre perfectionnement dont nous allons parler spécialement.

En étudiant le cerveau, nous avons vu que sur une coupe longitudinale d'un hémisphère (voyez fig. VIII, 1re conférence) existe au côté interne de la surface de section, une masse de substance grise, les ganglions de la base; et que, si l'on sectionne cet hémisphère transversalement au point où le pédoncule cérébral y pénètre, on sectionne cette même masse transversalement à

la partie inférieure et interne de la surface de section (voyez fig. XIV, 1re conférence). La coupe, passant à travers les deux hémisphères à ce niveau, sectionnera de chaque côté, par conséquent transversalement, cette masse de substance. Vous pouvez vous faire une idée approximative de la forme que doit avoir cette masse. Comparons là à celle de l'œuf.

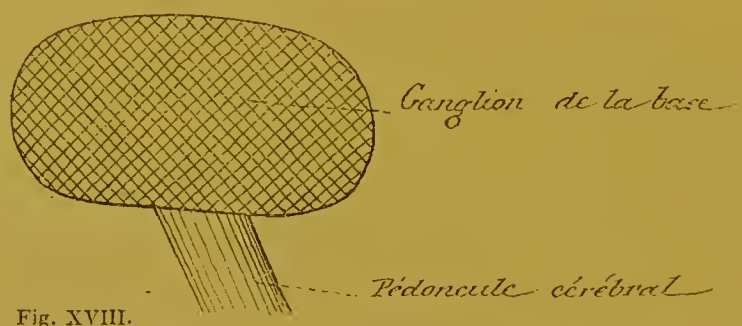


Fig. XVIII.

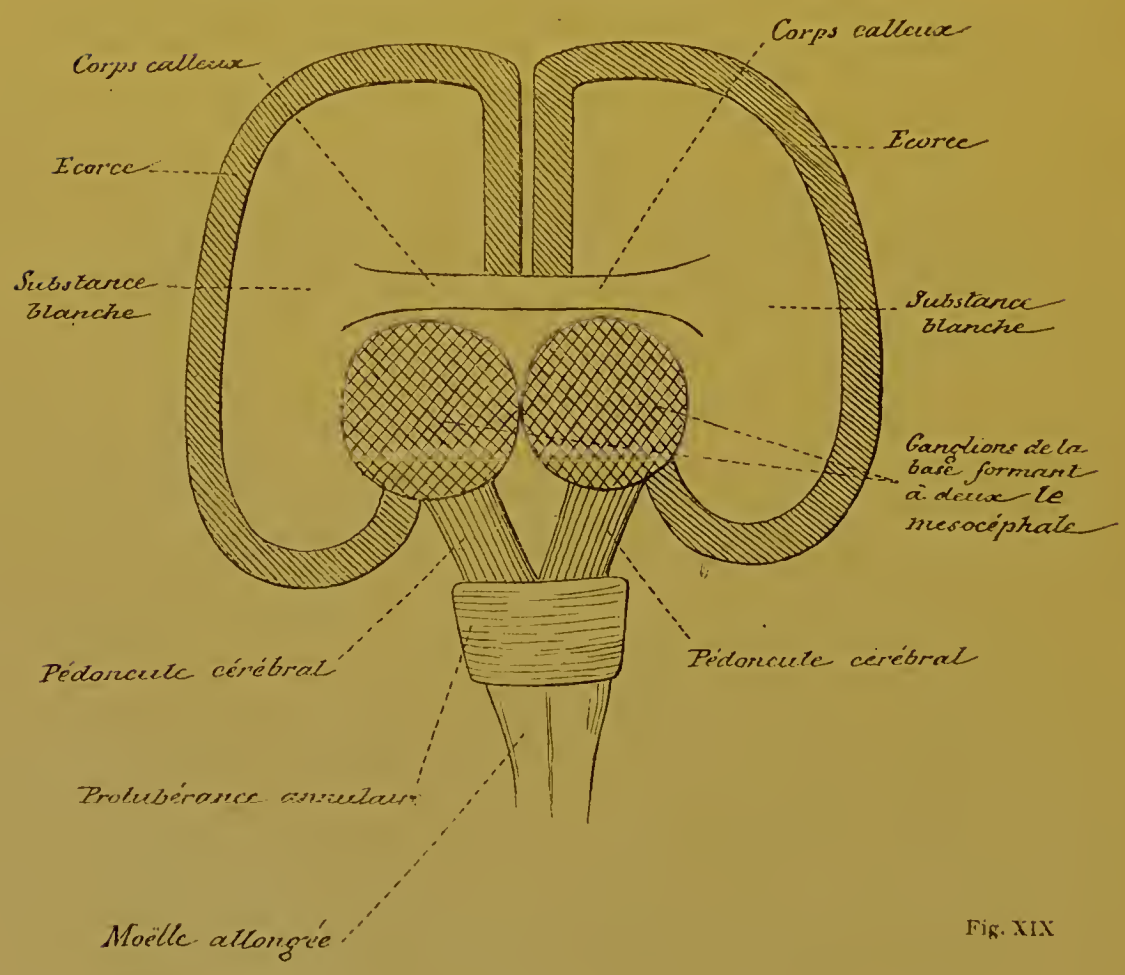


Fig. XIX

Le pédoncule cérébral pénètre dans cet œuf à sa partie moyenne et inférieure et paraît le soutenir comme la tige supporte la fleur ; de là, du reste, provient son nom. Dans chaque hémisphère du cerveau se trouve un œuf de substance grise : les ganglions de la base. La réunion de ces deux œufs, c'est-à-dire la réunion des ganglions de la base de droite et des ganglions de la base de gauche, s'appelle le mésocéphale ou moyen cerveau. Au-dessus du mésocéphale, se trouve placé comme un toit le pont qui réunit les deux hémisphères cérébraux, le corps calleux. Vous pouvez maintenant vous figurer

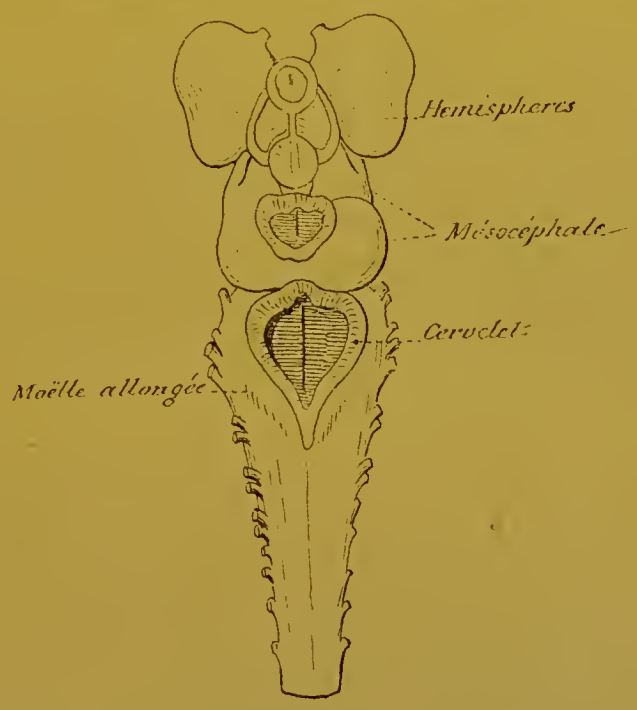
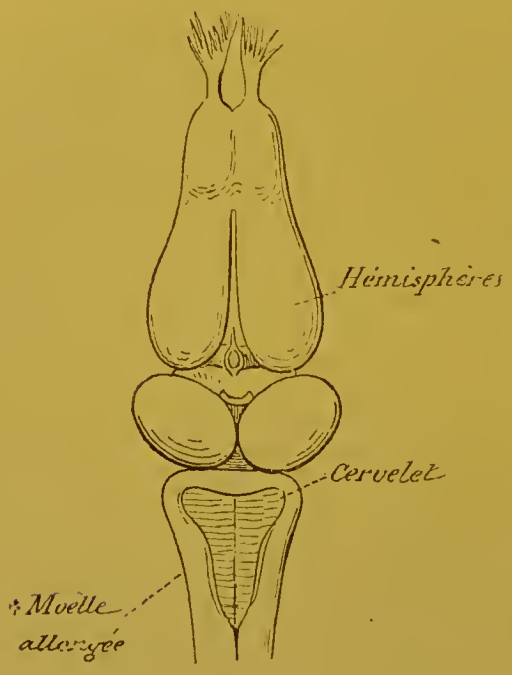


Fig. XX Cerveau de Larve de Lamproie

chaque ganglion de la base enveloppé complètement au-dessus et en dehors par la substance blanche de l'hémisphère recouverte par l'écorce, tandis que sa face interne est libre, et que sa base est recouverte par la substance blanche, sauf dans l'espace occupé par le pédoncule : vous aurez compris les rapports du mésocéphale avec les parties avoisinantes.

Après la moëlle épinière et la moëlle allongée, se montre dans la série animale le mésocéphale. Chez beaucoup

d'animaux inférieurs actuellement existant, il n'y a pas d'hémisphères cérébraux ; le mésocéphale seul préside à tous les actes improprement appelés « intellectuels » que peuvent accomplir ces animaux.



Cerveau de Grenouille

Fig. XXI. (d'après Ecker)

Il faut sauter encore toute une classification pour voir apparaître les hémisphères cérébraux. Chez les animaux qui n'ont pas d'hémisphères cérébraux, certaines parties du mésocéphale doivent suppléer ceux-ci. Elles ont une grande importance qui diminue plus on se rapproche des classes supérieures, et nous les voyons s'atrophier, tendre à disparaître. Ce serait encore là une série de faits très intéressants à développer et qui ont fait l'objet d'un cours remarquable donné l'année dernière à l'institut Solvay, par M. Dollo

Voici schématiquement la masse du mésocéphale vue de côté. A un moment donné, sur une partie de cette masse, apparaît de chaque côté un renflement : c'est le rudiment des hémisphères : ce renflement se développe peu à peu et finira par envelopper complètement le mésocéphale comme, par exemple, chez les animaux supérieurs et chez l'homme.

Le cervelet subit une évolution analogue. Il y a des animaux qui n'ont pas de cervelet. En remontant dans l'échelle zoologique, le cervelet apparaît peu à peu et son développement est à peu près parallèle à celui des hémisphères cérébraux.

Aucun de vous ne niera que nous assistons dans la série animale au développement graduel des manifestations intellec-

tuelles. Il y a donc une relation entre le degré de perfectionnement des hémisphères et l'augmentation progressive des capacités intellectuelles.

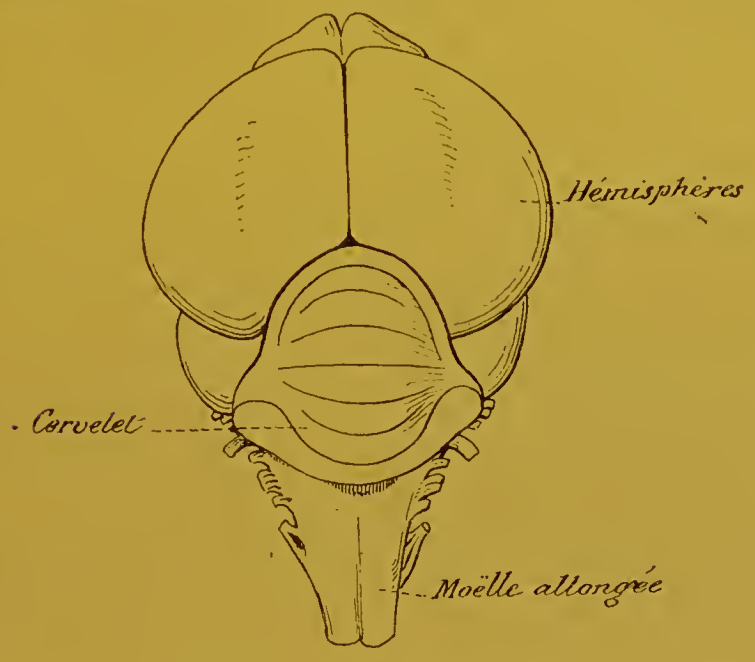


Fig. XXII Cerveau de Pigeon

Arguments anthropologiques. L'homme n'a pas toujours été comme il est aujourd'hui. Il a passé par une série de transformations.

Ce crâne est celui d'un chimpanzé, animal qui se rapproche beaucoup de l'homme. Cet autre est le crâne d'un ouvrier de Bruxelles. Comment trouver des intermédiaires entre ces deux formes, dont la différence est si nettement tranchée qu'elle saute de suite aux yeux? Eh bien, voici le moule du crâne d'un homme préhistorique, le crâne célèbre du Néanderthal, et les détails que nous allons relever sur ces trois crânes vous feront voir que le crâne du Néanderthal se rapproche plus du crâne du chimpanzé que du crâne de cet ouvrier. Examinons le crâne du chimpanzé. Remarquez ces deux énormes arcades sourcilières: le front n'existe pas. Il est remplacé par une profonde dépression suivie d'un léger relèvement. Regardez le crâne de l'ouvrier bruxellois; vous verrez

que les arcades sourcilières ne sont plus que des vestiges. Le frontal existe dans tout son développement. C'est un homme du peuple, pourtant, un manouvrier. Les arcades sourcilières du crâne du Néanderthal sont énormes. Cherchez le frontal : il est pour ainsi dire absent. Auquel de ces deux autres crânes allez-vous le comparer ? Evidemment plutôt à celui du chimpanzé qu'à celui de l'ouvrier. Entre le crâne néanderthalien et celui de l'homme actuel existent, dispersés dans les musées, des exemples de toute une série de transitions. On y voit successivement le front se relever, prendre un forme de plus en plus nette, pour affecter enfin presque la forme du front de ce crâne d'ouvrier.

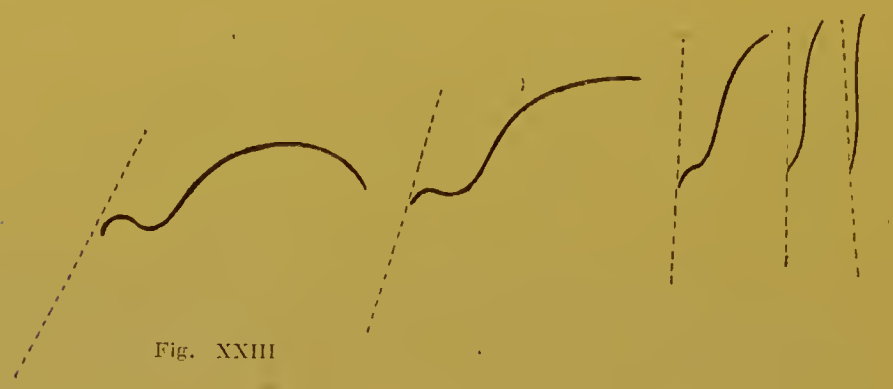


Fig. XXIII

Si vous examinez la face du chimpanzé, vous remarquerez une forte projection en avant de cette face : c'est ce que l'on appelle le prognatisme. Si vous examinez le crâne de l'ouvrier, vous remarquerez que la face est située pour ainsi dire sur un plan vertical. Le prognatisme, très accusé chez le chimpanzé, diminue déjà quand on examine les squelettes des têtes d'hommes préhistoriques. A une époque plus rapprochée de nous, le prognatisme devient de moins en moins marqué, et nous voyons à l'époque moderne l'angle facial devenir rectiligne.

Anthropologiquement parlant, dans les races actuelles s'observe, à mesure qu'elles arrivent à un degré de civilisation plus avancée, la disparition des caractères intermédiaires entre les deux extrêmes pris tout à l'heure comme point de comparaison. Les races sauvages sont, à ce point de vue, particu-

lièrement intéressantes. Vous y retrouverez aisément des types intermédiaires se rapprochant plus ou moins de celui de la race blanche; le prognatisme est encore la caractéristique de ces races.

Si les hommes préhistoriques ne nous ont pas laissé de cerveaux à étudier, nous avons des procédés qui nous permettent, après des milliers d'années, de pouvoir dire : Voici quelle était la conformation, le volume de tel et tel cerveau ! Le moulage de l'intérieur de la cavité cranienne nous donne le moyen de reconstituer en grande partie cette conformation d'établir ce volume.

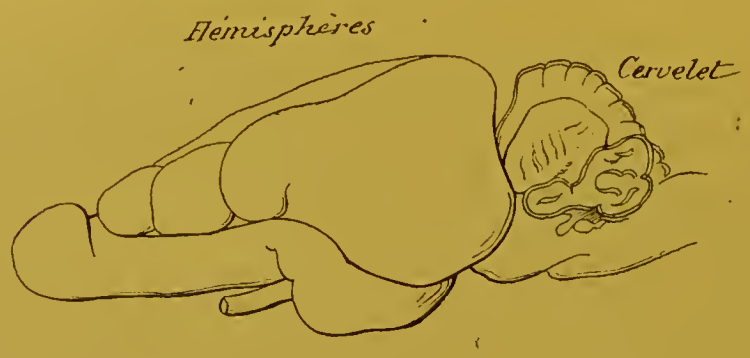
En mesurant le contenu du crâne, on peut connaître le volume occupé primitivement par la masse du cerveau et du cervelet : c'est ce que l'on appelle jauger la capacité cranienne. Il faut toujours avoir soin, pour tirer des conclusions exactes, de tenir compte du rapport de la capacité cranienne avec la stature. Les mesures prises sur les vestiges des squelettes d'hommes préhistoriques que nous possédons, sur les sauvages et sur les blancs actuels et sur leurs ancêtres, démontrent que la capacité crânienne va en augmentant au fur et à mesure que progresse la civilisation de tel peuple ou de telle race. Ainsi, il y a cinq cents ans, la capacité cranienne de la race blanche, considérée dans son ensemble, était inférieure à ce qu'elle est aujourd'hui.

Chez les animaux, la capacité crânienne, par rapport à l'ensemble du corps, est minime. Voici un squelette de cheval. Quelle grande masse osseuse représente la tête et quel petit espace pour renfermer les hémisphères cérébraux ! Quelle petite capacité cranienne par rapport à la stature!

Le chimpanzé a une capacité crânienne qui est énorme par rapport à celle du cheval.

La capacité cranienne des sauvages est plus grande que celle du chimpanzé. On trouve cependant que cette capacité, chez certaines tribus très primitives, se rapproche beaucoup de celle du chimpanzé. Ainsi la capacité cranienne des Boschimans est à peine supérieure à celle du chimpanzé et à celle de l'orang, si même elle n'est pas tout au plus égale à celle de ce dernier.

La capacité cranienne représente le volume du cerveau. Le volume du cerveau suit donc la progression de l'échelle ani-



Cerveau de Lapin Fig. XXIV

male. Il augmente avec le degré d'avancement de la civilisation des races. Il y a un rapport certain entre l'état intellectuel de ces races et le développement de la capacité cranienne, du volume du cerveau.

Cerveau de Renard
Fig. XXV

Nos hémisphères sont caractérisés par des circonvolutions disposées suivant l'ordre et le type indiqués dans la dernière conférence. Chez les animaux, ces hémisphères cérébraux apparaissent d'abord, avons-nous dit, sous forme d'une petite masse rudimentaire. Les circonvolutions ne sont pas encore

Cerveau de Renard
Fig. XXVI

visibles à leur surface à ce moment. Elles se dessinent petit à petit. On trouve déjà des circonvolutions bien marquées dans le cerveau du renard. Mais elles sont bien plus simples que celles de l'homme et sont disposées suivant un autre type, un autre ordre.

Chez le singe inférieur, les circonvolutions qui sont encore bien superficielles se rapprochent de celles de l'homme comme aspect. Les singes anthropoïdes ont une disposition circonvolutionnelle égale, comme type, à la nôtre.

Les circonvolutions des races humaines présentent aussi des modalités de détail. Celles des sauvages sont absolument superficielles. La séparation profonde des replis circonvolutionnels

Cerveau de Macaque Fig. XXVII

que je vous ai indiquée n'existe pas chez eux. Si nous considérons les particularités individuelles de nos races, nous pouvons dire que, d'une manière générale, il y a une relation entre la complexité des circonvolutions et le développement des facultés intellectuelles. Ici, je me heurte à une objec-

Fig. XXVIII Cerveau de Macaque

tion. On fait souvent des autopsies d'hommes célèbres. Tandis que les cerveaux des uns ont un volume considérable et des circonvolutions très complexes, ceux des autres ont un volume relativement petit; et si certaines circonvolutions sont très marquées, les autres sont simples.

N'oublions pas d'abord que les arguments que nous présentons aujourd'hui ne sont que des arguments rationnels. Il y a de plus un facteur bien autrement important à considérer, lorsque l'on envisage les manifestations intellectuelles : c'est l'écorce cérébrale. Ajoutons que les hommes célèbres, auxquels les foules rendaient les plus grands hommages, n'avaient souvent qu'une ou deux qualités prédominantes à l'aide desquelles ils les suggestionnaient. Pour nous médecins, habitués à tout disséquer, peut-être n'aurions-nous pas pu déclarer qu'ils avaient même le cerveau bien équilibré.

Arguments embryologiques. Nous naissons d'une cellule, la cellule originaire qui formera l'organisme tout entier. Cette cellule se divise en un certain nombre d'autres qui bientôt forment un embryon d'organisme. C'est alors que nous voyons apparaître les trois feuillets que M. Paul Janson vous a signalés. Un de ces trois feuillets va former le système nerveux. Nous voyons successivement apparaître la moëlle, puis le mésocéphale et les vésicules cérébrales. Pendant toute une période, on peut comparer la conformation de l'encéphale

Cerveau de Chimpanzé
Hémisphère droit
Fig. XXIX

de l'embryon à celle qu'on trouve chez l'animal inférieur. Puis, les vésicules cérébrales deviennent de plus en plus marquées ; le mésocéphale commence à être caché par les hémisphères, et peu à peu se dessine la conformation telle que nous la trouvons chez l'homme fait.

Les hémisphères formés les circonvolutions n'apparaissent pas de suite. La surface du cerveau est d'abord lisse. Puis paraissent les premières traces des circonvolutions : la scissure de Rolando et successivement les autres scissures. Au neuvième mois de gestation, toutes les circonvolutions existent. Etablissez, à ce moment, un parallèle entre le cerveau du chimpanzé et celui du fœtus à terme, il sera difficile de distinguer le cerveau du premier de celui du second.

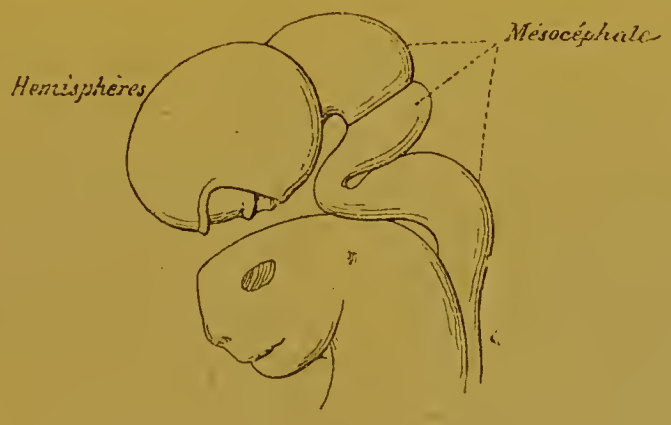


Fig. XXX Fœtus - 9e semaine

L'enfant est né : il grandit ; les sillons s'accusent davantage, les circonvolutions deviennent de plus en plus complexes et

Cerveau d'un Fœtus de 6 mois
Fig. XXXI

cette progression dure jusqu'à l'âge de quarante et même cinquante ans.

Il y a donc une relation évidente entre le développement des manifestations intellectuelles et le perfectionnement succes- des circonvolutions.

Avant de passer aux projections électriques qui termineront cet entretien, je dois vous donner certains détails anatomiques laissés jusqu'ici volontairement de côté. Je vous ai parlé dernièrement des nerfs périphériques, de ceux des membres, du tronc, mais pas des nerfs de la tête. C'était afin de ne pas compliquer davantage, ce jour-là, la description du système nerveux central. En effet, ces nerfs ne naissent pas de la moëlle épinière, mais de la moëlle allongée, de la protubérance annulaire, des pédoncules cérébraux.

Fig. XXXII
Cerveau de Fœtus - 8e mois

On les appelle nerfs craniens : ils sortent du crâne par des trous, et se distribuent aux diverses parties de la tête.

Il y a douze nerfs craniens de chaque côté de la tête, par conséquent douze paires de nerfs craniens.

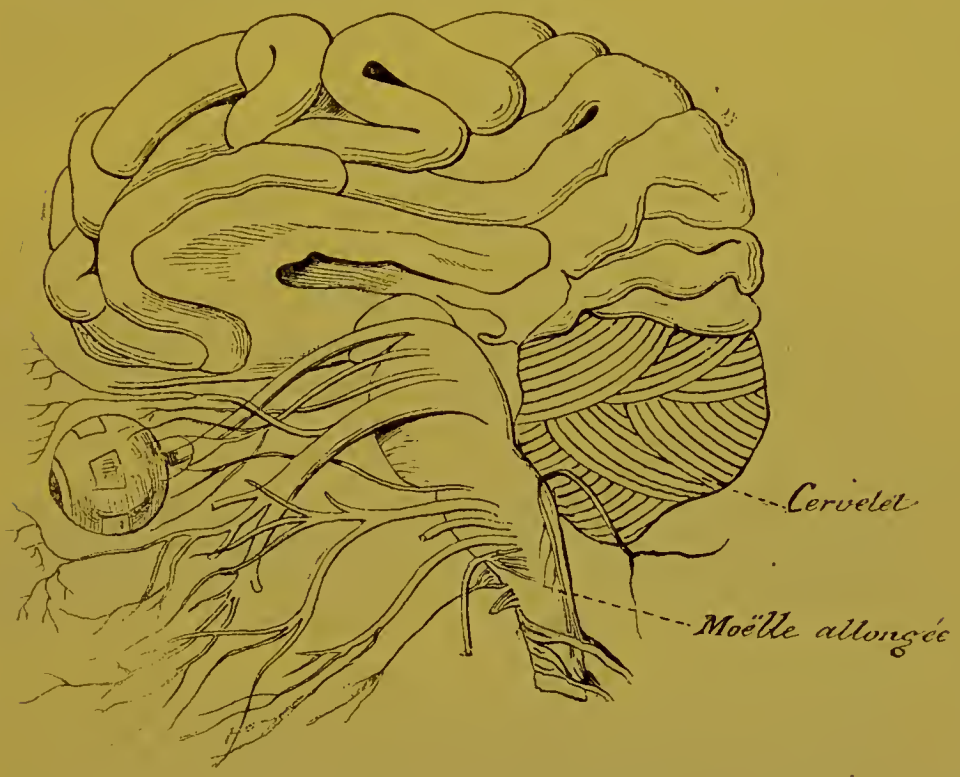
La première paire de nerfs est constituée par les nerfs de l'odorat.

La deuxième paire est constituée par les nerfs de la vision.

Une paire de nerfs sert aux mouvements de la face, à la mimique.

Une autre paire à l'audition, et ainsi de suite.

Le schema que voici peut vous donner une idée générale de leur distribution. Ne nous en occupons pas davantage pour le moment, car nous aurons à parler de chaque nerf crânien en particulier, à préciser sa signification.



Nerfs crâniens
(d'après Milne-Edwards)

Fig. XXXIII

Vous possédez maintenant des notions suffisantes sur les relations entre le système nerveux central et le système nerveux périphérique ; pour les compléter, encore un dernier détail. Vous savez que la moëlle est contenue dans un canal osseux, le canal vertébral ; ce canal débouche dans la vaste cavité osseuse du crâne qui contient la moëlle allongée, le cerveau et le cervelet. Le système nerveux central ainsi renfermé est protégé contre les chocs, les contusions, les secousses par une triple enveloppe, les méninges. Ces méninges laissent passer les origines des nerfs par des trous au niveau desquels elles sont fortement soudées à ces origines. Ce triple sac contient un liquide qu'on appelle le liquide encéphalo-rachidien, dans lequel baigne le système nerveux central.

Messieurs,

Les arguments rationnels, tirés de l'anthropologie, de l'embryologie et de l'anatomie comparée, vous sont trop familiers pour que je vous en reparle. J'insisterai de préférence sur les détails anatomiques que j'ai donnés au cours de notre dernier entretien.

Vous savez maintenant qu'à la face interne de l'hémisphère cérébral, à sa base, se trouve une masse de substance grise qu'on appelle les ganglions de la base. Je vais vous dire incidemment ce que signifie ce mot ganglion. Le ganglion est une masse de substance grise, par conséquent de cellules au milieu d'une trame de tissu connectif, isolée au milieu de la substance blanche. Dans le système nerveux central, le long de la moëlle épinière, dans l'écorce cérébrale, dans l'écorce du cervelet, la masse de substance grise est ininterrompue; elle forme des îlots plus ou moins grands, dans la moëlle allongée, la protubérance, les pédoncules : ce sont là des ganglions.

La section longitudinale de l'hémisphère cérébral coupe le ganglion de la base dans le sens de sa longueur, tandis que la section transversale le coupe dans le sens de sa largeur. La forme approximative de ce ganglion peut être comparée à celle d'un œuf. Dans chaque hémisphère cérébral existe un œuf de substance grise supporté par le pédoncule cérébral, comme la fleur est supportée par la tige, et revêtu, en avant, en arrière et sur les côtés, par la substance blanche. La réunion de ces deux œufs forme le mésocéphale ou moyen cerveau.

(1) Sténographie de Ferdinand Sicard.

Ajoutons aujourd'hui quelques nouveaux détails. Un espace existe entre la face interne de chacun des ganglions de la base. Il est fermé au-dessus par le pont du corps calleux. En avant et en arrière, celui-ci forme un repli qui complète les limites de cet espace. Nous trouvons donc là une cavité, fermée d'une part par le corps calleux, d'autre part par la face interne de chaque ganglion de la base. Cette cavité est à son tour divisée par une languette de substance en deux cavités secondaires : ce sont les ventricules latéraux du cerveau, mots que vous avez certes souvent entendu prononcer. Il y a encore d'autres cavités dans la masse nerveuse de l'encéphale, nous en parlerons plus tard.

Le moment est venu d'aborder les arguments physiologiques. Mais, avant de passer à la partie expérimentale, il est nécessaire que je vous donne des notions complémentaires sur la structure de la moëlle épinière, des pédoncules, de la moëlle allongée, de la protubérance annulaire, des ganglions de la base, etc. Cette partie de notre étude vous paraîtra peut-être un peu ardue. Mais, s'il arrive, au cours de mes explications, que certains détails vous échappent, ne vous en inquiétez pas. Nous aurons souvent l'occasion d'y revenir.

Si vous vouliez entreprendre de faire le dénombrement des actes journaliers de votre existence, vous croiriez d'abord que leur variété est infinie et que ce dénombrement est impossible. En réalité, bien de ces actes, si variés qu'ils soient, ont une ressemblance étroite, souvent une origine commune. Pour faciliter l'étude de ceux qui sont sous la dépendance du système nerveux central, on les groupe en catégories.

De même, en étudiant les fleurs, on se perdrait dans les variétés innombrables qu'on rencontre (sans compter celles qui se créent tous les jours artificiellement), si l'on ne les classifiait par familles, par groupes ayant des caractères fondamentaux communs.

Plutôt que de faire une classification sèche de ces actes, prenons-en, au hasard, quelques-uns, et disons incidemment à quelle catégorie physiologique ils se rattachent.

Lorsque nous avons parlé des fibres allant de la périphérie au système nerveux central, nous avons divisé ces fibres en fibres sensibles et en fibres motrices. Cela indique chez nous l'existence de la sensibilité et de la motricité.

Mais la sensibilité est un mot général. Il y a diverses espèces de sensibilités. Vous êtes sensibles à la douleur. Lorsque vous frappez violemment la main contre une table, vous ressentez de la douleur. En touchant un objet, vous sentez s'il est froid, s'il est chaud, et vous pouvez, jusqu'à un certain point, apprécier le degré de sa température. En prenant cet objet en main, vous avez l'impression de la forme, de la nature de la substance dont il est composé.

Le mouvement s'exécute avec l'aide des os, des articulations et des muscles. Grâce à la mécanique variée des articulations, les mouvements les plus divers sont possibles. Les muscles s'insèrent sur différents points des os d'une manière telle que, grâce à leurs contractions, tel ou tel mouvement puisse se produire. Disons en passant que les muscles, organes fonctionnants, sont formés de fibres-cellules et de tissu connectif ; qu'ils ont, eux aussi, leurs vaisseaux artériels et veineux.

Lorsque vous fléchissez l'avant-bras, vous voyez se former à la surface du bras une grosseur : le biceps. L'ensemble des fibres-cellules qui constitue ce muscle s'est contracté. Le biceps s'attache en haut à l'extrémité supérieure de l'os du bras, en bas à l'avant-bras. Si le biceps s'est contracté, l'avant-bras se fléchit sur le bras. Un seul muscle peut être mis en action. Le plus souvent les mouvements sont plus compliqués, une série de muscles entre en jeu. Les mouvements peuvent être associés. Exemple : En nageant, les deux bras et les deux jambes exécutent, chacun symétriquement, les mêmes mouvements ; ces mouvements sont associés. Pour pouvoir surnager et avancer les mouvements doivent être coordonnés, et non pas désordonnés.

La marche est en apparence quelque chose de très simple : les muscles fléchissent la jambe, soulèvent ou abaissent le pied. Mais d'autres facteurs sont nécessaires. Ainsi, lorsque je veux descendre cet escalier, si je me contentais de lever la jambe pour l'abaisser ensuite sans m'occuper de conserver mon équilibre, je tomberais.

Le mouvement peut être indépendant de la volonté. Une partie du corps, le flanc, est très sensible au toucher. Si un de vos camarades vous donne, en plaisantant, un léger coup dans le flanc, vous ne saurez empêcher certains muscles du tronc de

réagir, un mouvement réflexe de se produire. Croisez les jambes de manière à ce que l'une repose bien sur l'autre et que le pied correspondant soit libre : cherchez la rotule. Au-dessous de la rotule se trouve un tendon, le tendon rotulien. Si vous frappez juste sur le milieu de ce tendon, vous provoquerez un mouvement réflexe involontaire.

Préoccupé par une affaire importante, vous vous êtes levé, vous avez fait votre toilette, vous avez déjeuné; après avoir pris votre dossier, vous êtes sorti de chez vous, vous arrivez au Palais de justice. Vous êtes-vous aperçu des actes que vous posiez? Non. Vous avez accompli là des actes automatiques inconscients.

Lorsque vous sortez de chez vous le matin, vous avez l'habitude d'aller directement au Palais de justice. Par exception, vous avez ce jour-là un rendez-vous de très bonne heure avec un client demeurant dans la direction du Palais. Vous sortez de chez vous, avec l'intention de vous y rendre. Pensant à des choses diverses, vous prenez le chemin auquel vous êtes accoutumé. A un moment donné, pour arriver chez la personne qui vous attend, vous devez obliquer à droite tandis que vous obliquez d'habitude gauche. Vous ne le faites pas cependant, et vous continuez de marcher dans la direction du Palais. Lorsque vous avez fait un certain nombre de pas, quelque chose vous dit: mais tu te trompes, tu dois aller par là. Et vous revenez sur vos pas. Vous avez marché automatiquement jusqu'à ce que, en retournant sur vos pas, vous avez exécuté, pour reprendre la bonne route, des mouvements volontaires conscients.

En plaidant vous faites des gestes. Lorsque vous étudiez ces gestes chez vous, vous avez conscience des mouvements que vous faites. Mais, à l'audience, lorsque vous êtes emporté par la chaleur de la plaidoirie, vous faites ces gestes automatiquement, inconsciemment.

Exemples pris dans une autre catégorie d'actes :

Deux personnes sont comprises dans un accident de chemin de fer. Au moment où l'accident se produit, l'une de ces personnes sautera par la portière et se sauvera, affolée jusqu'à deux cents mètres de distance. Alors seulement elle s'arrêtera, se retournera et se demandera comment elle est arrivée jusque-là. L'autre personne, au contraire, qui se trouvait à

côté de la première, se sera rendu compte de tout. Elle sera sortie du compartiment comme la première, aura fait quelques pas pour se mettre à l'abri du danger ; mais elle n'aura pas perdu ce qu'on appelle le sang-froid. Elle aura conscience de tous les actes qu'elle a posés ; l'écorce cérébrale n'aura cessé de les dominer, tandis que la seconde aura été la victime des impulsions du mésocéphale.

L'émotion se caractérise généralement par la rougeur de la face, quelquefois par sa pâleur. Un tremblement involontaire agite les mains. Le cœur bat vite : la respiration devient oppressée. Si, au moment où l'on commet une action répréhensible, on est surpris, bien que l'on essaie de se défendre de s'excuser, on ne réussit qu'à balbutier.

Sous l'empire de la terreur la face est livide ; les traits sont convulsés. Les cheveux se dressent sur la tête. Impossible d'articuler un mot ! On est cloué au sol. On ne saurait fuir le danger qui menace. La volonté est annihilée.

Vous savez distinguer la forme des fleurs, leur couleur, leur parfum. Un parfum respiré vous rappellera la forme des fleurs qui donnent ce parfum. Cela se peut grâce à l'intervention de l'écorce des hémisphères.

Vous m'écoutez. En sortant d'ici, vous aurez retenu plusieurs passages de ce que je vous aurai dit. Vos cellules cérébrales les auront enmagasinés.

Bien des détails que vous croirez avoir oubliés y sommeilleront, et vous serez étonnés de les voir revivre dans trois ou quatre semaines dans votre mémoire, lorsque certaines cellules de l'écorce se mettront à fonctionner par suite de l'une ou l'autre excitation.

Tous ces exemples, pris ainsi au hasard, représentent des manifestations variées des fonctions du système nerveux. Mettez d'un côté toutes les fibres conductrices, de l'autre côté la substance grise de la moëlle épinière, de la moëlle allongée, de la protubérance annulaire, des pédoncules cérébraux, du mésocéphale, de l'écorce du cervelet et du cerveau, et vous aurez là les facteurs à l'aide desquels elles s'accomplissent.

A Strasbourg, dans la Cathédrale, il y a une horloge superbe qui fait l'admiration de tous ceux qui l'ont vue et qui est connue

dans le monde entier. Cette horloge marque les heures, les minutes, les secondes, les jours, les ans. Elle indique les phases lunaires, les rapports successifs entre la terre et le monde céleste. Certaines parties de l'horloge marchent constamment, d'autres parties ne marchent que par moment. A midi, presque toute l'horloge travaille. On voit alors des sujets allégoriques, chrétiens et mythologiques, se mettre en mouvement. Ainsi, les douze apôtres passent en saluant le Christ, un coq chante, etc. Lorsqu'on a bien contemplé ce chef-d'œuvre, on se sent pris du désir d'en connaître le mécanisme. On serait bien content si, au lieu du suisse qui vient quémander un pourboire, on trouvait à ses côtés un mécanicien pour être initié à quelques particularités de ce mécanisme. Ce mécanicien dirait que dans cette horloge se trouve une série de rouages distincts, ayant chacun sa destination spéciale; mais que, grâce à d'autres rouages, ils sont tous en rapport intime, et qu'ainsi tout se meut régulièrement et à point nommé.

C'est là une comparaison bien pâle que celle d'une horloge avec le système nerveux central ! Mais, si je l'ai faite, c'est afin que vous saisissiez mieux dans la suite les rapports mutuels des différentes parties de la substance grise.

Vous connaissez le beau spectacle qu'offre un trois-mâts. Vous vous plaisez à contempler la légèreté et la hardiesse de ses formes. Vous vous étonnez de l'enchevêtrement de poulies, de cordages, qui en constituent le gréement. Cet enchevêtrement paraît des plus difficiles à débrouiller. Cependant, il est si bien règlé que, si vous en connaissiez la disposition exacte, il vous suffirait de dire un mot — celui que prononce le capitaine — pour qu'un matelot, en tirant une corde, mît d'autres cordes en mouvement, et que telle voile se larguât.

Ainsi en est-il de la disposition des fibres conductrices du système nerveux central, dont nous allons nous occuper plus spécialement. Quand nous avons esquissé ce système, nous avons vu qu'il y avait des fibres nerveuses sensitives et des fibres nerveuses motrices. Je vous ai dit tout à l'heure, à propos de la sensibilité, qu'elle se subdivise en sensibilité tactile, en sensibilité à la température, à la douleur. Cette subdivision se rencontre également dans les fibres sensitives. S'il existe des fibres sensitives d'une manière générale, il existe des fibres

pour la douleur, pour la température, pour la sensibilité tactile. Toutes ces fibres naissent à la périphérie de l'organisme, et souvent par de petits corpuscules nerveux spéciaux.

Les fibres motrices se subdivisent aussi : nous avons des fibres motrices qui règlent le mécanisme du mouvement. Je vous signalais tout à l'heure, en parlant de la marche, la nécessité de la notion le l'équilibre. Il y a pour ce faire des fibres spéciales.

Lorsque vous prenez des objets en main, vous sentez qu'ils ont du poids. Ces poids varient généralement pour chaque objet; vous devez faire un effort plus ou moins grand pour les soulever et vous avez conscience de la somme de l'effort à fournir. Des fibres spéciales s'en vont aux centres pour indiquer à ceux ci la somme de d'effort à faire.

Les fibres motrices et les fibres sensitives sont donc subdivisées, et certaines subdivisions ont même à la fois des rapports avec la motricité et la sensibilité.

Toutes ces fibres forment des faisceaux distincts.

La substance grise de la moëlle épinière a la forme de la lettre H. On appelle cornes antérieures, les deux prolongements longitudinaux antérieurs, et cornes postérieures, les deux prolongements longitudinaux postérieurs. La terminaison des cordons nerveux dans la moëlle n'est pas aussi simple que je vous l'ai expliqué dans notre premier entretien. Les fibres sensibles se séparent des fibres motrices et pénètrent dans les cornes postérieures, tandis que les fibres motrices pénètrent dans les cornes antérieures. Le cordon terminal du nerf périphérique se sépare en deux parties, qui, sous le nom de racines, pénètrent en avant et en arrière du cylindre de la moëlle.

La figure XXXIV représente un segment de la moëlle. Supposez, pour mieux comprendre, un jeu de dames. Vous pouvez former un cylindre en plaçant les dames les unes au-dessus des autres, en les superposant. Prenez une de ces dames, vous pouvez la comparer au segment de moëlle que voici. La substance grise se continue dans toute l'épaisseur de ce segment, d'une manière discontinue, ainsi du reste que dans toute la moëlle A la partie antérieure de chaque segment, pénètre une racine motrice, et à la partie postérieure une racine sensible.

Voici, vue au microscope, une section transversale de la moëlle épinière (fig. XXXV). Sur ce dessin, n'est représentée que la moitié de la section. La substance grise se compose de cellules nerveuses. Les cellules de la partie antérieure ont une forme

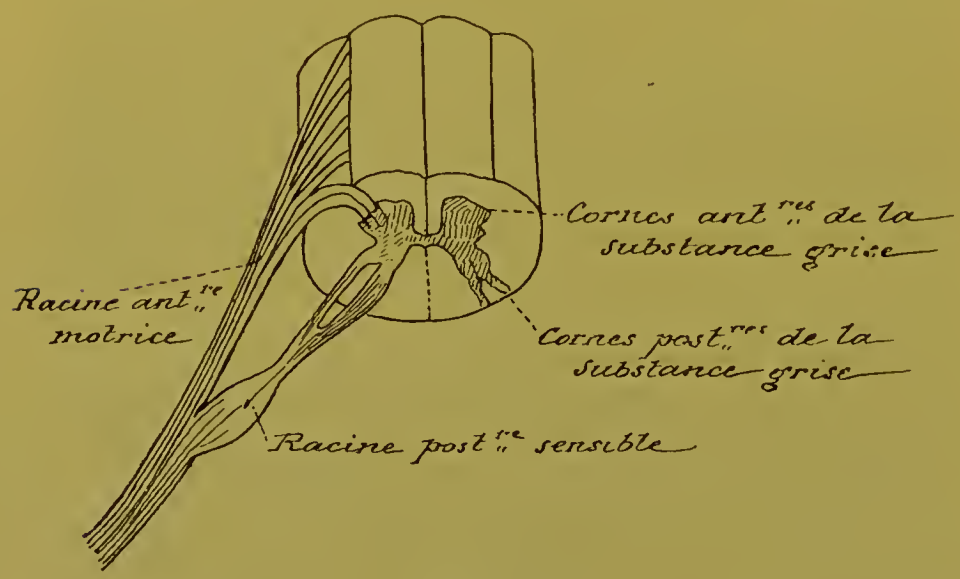


Fig. XXXIV.

spéciale. Ce sont de grandes cellules pyramidales qui ne se rencontrent que dans les centres moteurs. Les cellules qui sont dans la corne postérieure sont plus petites La substance blanche est formée de cette masse de petits cercles qui sont, vous le savez, les fibres conductrices coupées transversalement.

En vous donnant la description fondamentale de la moëlle, je vous disais qu'on la divise en deux parties : une partie antérieure, motrice, et une partie postérieure, sensible. Cette division fondamentale est exacte. Mais le système des fibres est bien plus complexe que je ne vous l'ai indiqué. Vous voyez sur ce schema d'une coupe transverse de la moëlle des compartiments lignés, quadrillés et pointillés. Ces compartiments vous montrent la situation des faisceaux divers de fibres, sur cette coupe de la moëlle. Les racines antérieures et postérieures, se terminent en partie

Fig. XXXVI.

dans les cornes antérieures et postérieures comme vous le voyez dans la figure précédente. Une partie des fibres remonte anatomiquement le long de la moëlle épinière. La disposition des faisceaux de fibres nerveuses qui se continuent dans la moëlle épinière est celle-ci : des faisceaux vont directement de la périphérie au mésocéphale, au cerveau et au cervelet.

Coupe transversale d'une moitié de la moëlle
(d'après Deiters)

Fig. XXXV.

Les faisceaux lignés du dessin sont les faisceaux moteurs; les pointillés sont les faisceaux sensitifs. Ils sont sectionnés tranversalement sur la coupe de la moelle.

Lorsque je vous ai parlé pour la première fois de la moëlle épinière, je vous ai indiqué différentes fibres reliant entre elles diverses parties de la moëlle épinière, et reliant celle-ci à la moëlle allongée, à la protubérance, etc. Les compartiments blancs représentent les faisceaux résultant de ces fibres. Dans chacun de ces compartiments, il y a des fibres disposées comme suit: la substance grise de la moëlle forme toute une série de centres spéciaux étagés, reliés un à un par des fibres propres. Des fibres réunissent chaque centre de la moëlle à des centres éloignés. Dans les compartiments non teintés existent encore les fibres qui réunissent les diverses parties de la moëlle à la moëlle allongée, à la protubérance annulaire, au mésocéphale. Ces fibres forment donc, de chaque côté en avant et en arrière de la substance grise trois groupes, qui sont de nature motrice et de nature sensible.

Dans ma première description du système nerveux central, je vous ai dit que les fibres nerveuses arrivées dans la moëlle allongée (les fibres motrices aussi bien que les fibres sensitives) s'entre-croisent : celles correspondant à la moitié droite du corps passant à gauche, et celles correspondant à la moitié gauche passant à droite.

Vous vous êtes sans doute déjà demandé ce que signifie ce faisceau quadrillé dont il n'a pas encore été question. Je vais vous le dire. Vous avez appris que les fibres motrices, après leur entre-croisement, passent les unes directement dans le pédoncule cérébral, tandis qu'une petite partie va dans le cervelet par le pédoncule cérébelleux inférieur. Ce faisceau de fibres motrices qui va ainsi au cervelet n'est pas accepté par beaucoup d'auteurs; de sorte que, si vous lisez des ouvrages spéciaux, il peut arriver que vous ne le trouviez pas indiqué. J'ai choisi de préférence cette description dans notre premier entretien, parce qu'elle était la plus simple. Le faisceau quadrillé, qui passe par le pédoncule cérébelleux inférieur, provient en réalité du même côté de la moëlle, et non du côté opposé ; il ne s'entre-croise donc pas.

Ce nouveau dessin vous montre comment s'opère l'entre-croi-

sement des fibres sensibles et motrices, ainsi que le trajet du faisceau direct pour l'hémisphère cérébelleux du même côté.

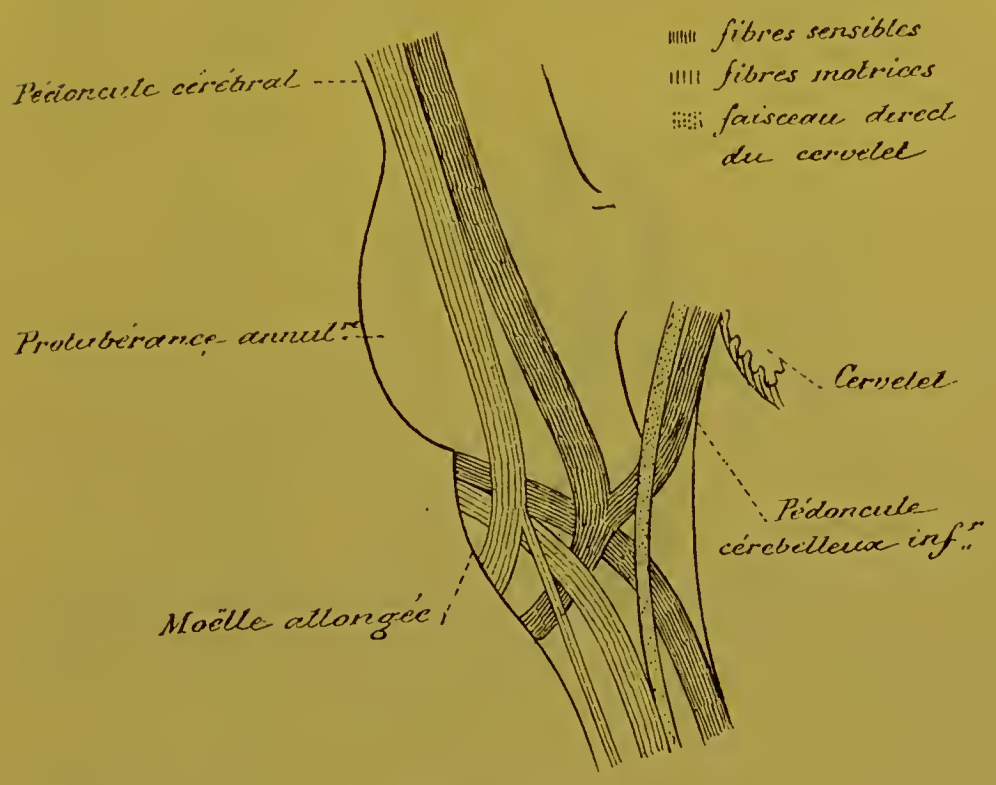
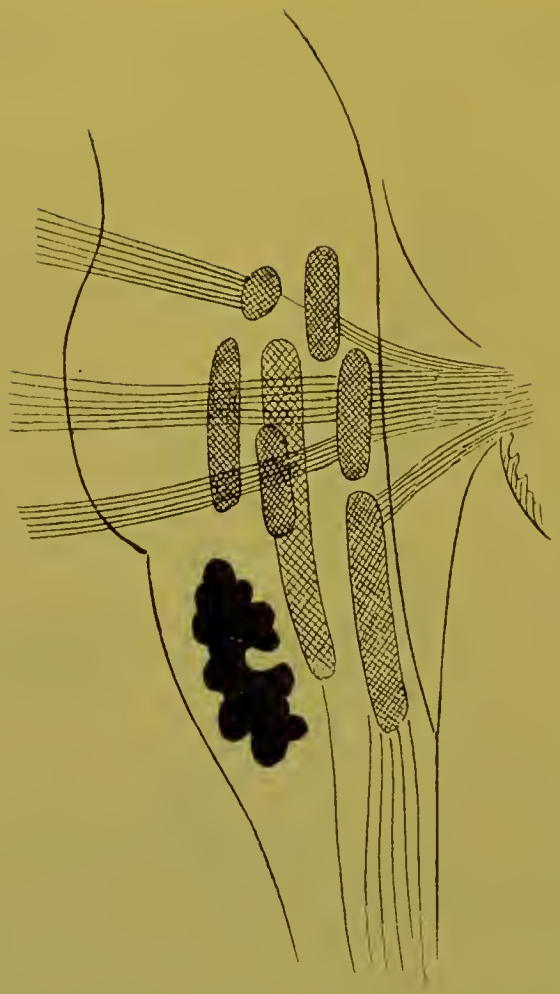


Fig. XXXVII.

Entrecroisement des fibres (côté gauche).

Mais voici indiqué un nouveau faisceau, dont il n'a pas été question dans notre premier entretien, afin de ne pas trop compliquer ma description. Il fait partie des fibres motrices. Au moment où les fibres motrices vont passer d'un côté de la moëlle à l'autre physiologiquement, c'est-à-dire en descendant de l'écorce, se détache bilatéralement ce faisceau qui va donc dans la moitié de la moëlle épinière correspondant à l'hémisphère d'où il est né sans s'entrecroiser. A la terminaison de la moëlle épinière, la substance grise cesse d'être continue; elle se sépare en deux parties : l'une antérieure et l'autre postérieure. Ces deux parties ne tardent pas à se segmenter en une série de ganglions ou noyaux. Les ganglions postérieurs sont des ganglions sensibles et les ganglions antérieurs sont des ganglions moteurs. (Fig. XXXVIII).



Noyaux (ou ganglions) d'origine des nerfs crâniens.

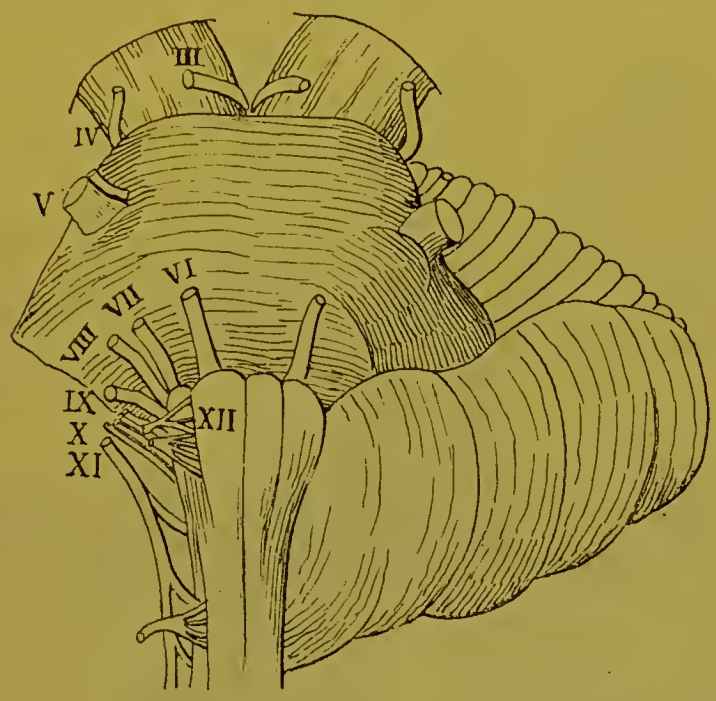
Fig. XXXVIII.
Moitié de la moëlle allongée et de la protubérance.

Ces ganglions constituent les origines réelles des nerfs crâniens, sauf de ceux de l'odorat et de la vision.

En vous signalant l'existence de ces nerfs je vous ai dit qu'ils étaient au nombre de vingt-quatre, soit de douze paires naissant du cerveau, des pédoncules, de la protubérance annulaire, de la moëlle allongée. Cette figure, empruntée à *Edinger*, vous montre les points où ces nerfs quittent le système nerveux central. (fig. XXXIX.) Vous remarquerez que le nerf de l'odorat et celui de la vision ne s'y trouvent pas : ils se détachent, en effet, directement du cerveau, et ont d'autres rapports que nous verrons par la suite. Le point d'émergence des autres constitue leur origine apparente : leurs fibres se continuent en réalité jusqu'aux ganglions segmentés.

Vous avez appris qu'il existe encore dans la moëlle épinière

des fibres reliant celle-ci avec moëlle allongée, protubérance, mésocéphale, et que, de chaque côté de la moëlle trois faisceaux, un antérieur, un latéral, un postérieur, contiennent ces



Origine des nerfs crâniens (Nerfs olfactif et optique exc.tés)

Fig. XXXIX.

fibres, outre les fibres propres de la moëlle. A l'endroit où la moëlle se termine, ces faisceaux s'entre-croisent avec les faisceaux du côté opposé dans toute la distance qui sépare la moëlle épinière du mésocéphale et même jusque dans celui-ci. Ils affectent la disposition des mailles d'un filet. Entre ces mailles se trouve toute une masse de cellules ganglionnaires et de petits ganglions. (Voir fig. XXXX).

Cette figure enfin vous montre comment les fibres qui ont passé par la pédoncule, provenant de la moëlle du côté opposé, arrivent anatomiquement à l'écorce. (Voir fig. XXXXI).

J'ai peut-être fatigué beaucoup votre attention. Mais cette démonstration de la disposition intime des fibres conductrices était indispensable. Nous allons entreprendre l'étude de la physiologie du nerveux central. Vous ne sauriez la comprendre

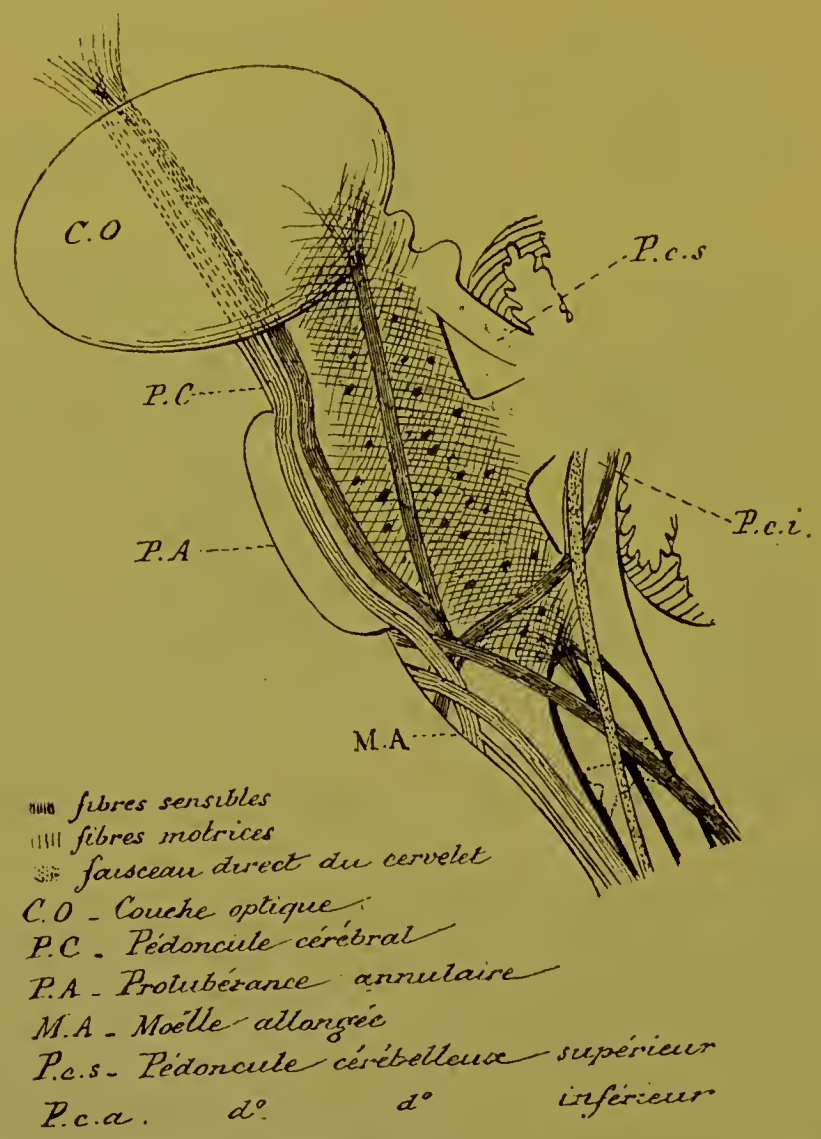


Fig. XXXX.

Cette figure montre l'aspect d'ensemble des fibres motrices et sensibles, et des fibres réticulées du côté gauche. Les faisceaux noirs sont les trois faisceaux qui contribuent par leur entrecroisement avec ceux du côté opposé à former la substance réticulée.

On y voit également qu'un faisceau sensitif se détache de l'ensemble des fibres sensitives entrecroisées pour se rendre au mésocéphale.

sans avoir des connaissances suffisantes de son anatomie. Si, comme je vous le disais tantôt, des détails vous ont échappé, n'en n'ayez nulle inquiétude; nous reviendrons à chaque instant sur l'un ou l'autre dans des démonstrations nouvelles.

Schéma du trajet des fibres dans le pédoncule cérébral (d'après Wernicke)

Fig. XXXXI.

Ces fibres proviennent de la moëlle épinière du côté opposé; les motrices sont lignées plus clair. Après avoir passé dans le pédoncule, elles vont aux différents points de l'écorce.

Messieurs, (1)

Voici réunis les principaux dessins à l'aide desquels nous avons étudié le trajet détaillé des fibres conductrices. (*Voir* fig. XXXV à XXXXI.)

Ainsi placés l'un à côté de l'autre, ils rendront plus claire la la récapitulation sommaire des particularités les plus importantes de ce trajet.

Un système de fibres relie directement la périphérie de l'organisme à l'écorce cérébrale; un autre système de fibres la relie à la moëlle épinière; des fibres spéciales relient entre elles les divers étages de la moëlle, et celle-ci à la moëlle allongée, à la protubérance annulaire, au mésocéphale.

Lorsque je vous ai parlé pour la première fois de la manière dont les nerfs se terminaient anatomatiquement dans la moëlle épinière, je me suis borné à vous dire que cette terminaison se faisait au moyen d'un gros cordon. Au moment de pénétrer dans la moëlle épinière, ce cordon se sépare en deux faisceaux : l'un moteur et l'autre sensible. La sensibilité se divise en sensibilité pour la douleur, sensibilité tactile, sensibilité thermique. Des fibres spéciales existent pour chacune de ces divisions.

Dans la motilité, il y a d'abord le mouvement proprement dit; mais d'autres facteurs interviennent. Pour la marche, par exemple, il faut la coordination, la notion de l'équilibre.

Des fibres conductrices spéciales correspondent à ces subdivisions de la motilité.

Vous aurez remarqué, à propos de la motilité, qu'à un moment donné il devenait difficile de dire si réellement telle subdivision appartenait à la motilité plutôt qu'à la sensibilité. En effet, strictement parlant, la coordination du mouvement, la notion de l'équilibre, devraient être rangées sous la rubrique

(1) Sténographie de Ferdinand Sicard.

« motilité ». Physiologiquement parlant, elles font partie plutôt de la sensibilité ; leurs fibres se conduisent comme les sensitives, ont une conduction ascendante.

La division des fibres motrices et sensibles à la terminaison médullaire du nerf constitue les racines antérieures et postérieures de ce nerf. Les fibres de ces racines se conduisent de diverses manières. Les unes se terminent directement, soit dans les cornes antérieures, soit dans les cornes postérieures ; les autres poursuivent leur trajet de long de la moëlle.

Lorsque je vous ai parlé pour la première fois de la moëlle, je vous ai dit qu'on la divisait en une moitié antérieure motrice, et une moitié postérieure sensible. Cette division, exacte fondamentalement, ne suffit plus physiologiquement.

Lorsque je vous indiqua i la situation des faisceaux moteurs volontaires sur une coupe transverse, vous avez vu que ces faisceaux empiètent assez bien sur la moitié postérieure. (*Voir* fig. XXXVI.) Quand on considère tous les faisceaux séparément au point de vue physiologique, il y a une certaine difficulté à maintenir cette division de la moëlle en moitié antérieure motrice et postérieure sensible. D'abord, certains faisceaux n'occupent pas la même position dans toute la hauteur de la moëlle.

Ainsi, les faisceaux moteurs volontaires, qui sont sur cette coupe faite assez bas, plutôt en arrière, sont plus antérieurs sur une coupe pratiquée plus haut. De plus, surgit la difficulté déjà signalée de considérer certains faisceaux comme faisant partie plutôt de la motilité que de la sensibilité, et vice-versa. Aussi divise-t-on, pour plus de facilité, la moëlle en quatre parties : une antérieure comprise entre les deux cornes antérieures ; une postérieure entre les deux cornes postérieures ; et deux latérales, entre chaque corne antérieure et postérieure correspondante. Il est nécessaire que je vous signale ce fait, car, si certains d'entre vous parcourent des traités de physiologie, ils y trouveront adoptée cette manière de diviser la moëlle. Dans la partie antérieure se trouvent les faisceaux moteurs ; dans la partie latérale se trouvent des faisceaux moteurs et sensitifs, et dans la partie postérieure des faisceaux sensitifs.

Je vous ai renseigné la dernière fois deux faisceaux dont il n'avait pas encore été question : le faisceau allant directement au cervelet par le pédoncule cérébelleux inférieur, et le faisceau

provenant des fibres motrices qui, physiologiquement, descendent de la moëlle avant leur entre-croisement, mettant ainsi en relation la moitié du corps et l'hémisphère du même côté.

Il y a donc des différences de détails sensibles entre ma première description du trajet des fibres et celle dont il est question actuellement.

Pourquoi ne vous ai-je pas donné d'emblée cette dernière ? Voici : Lorsque j'ai entrepris d'étudier en commun avec vous ce qu'on connaît du système nerveux central, je savais que j'allais me heurter à un grand obstacle ; la nécessité de vous décrire avant tout l'anatomie des fibres conductrices et de la substance grise de ce système. Je savais aussi qu'à la première conférence, j'aurais un très grand nombre d'auditeurs attirés par la curiosité, l'attrait de l'inconnu ; mais qu'un certain nombre d'entre eux auraient été désappointés, auraient trouvé le sujet trop ardu, ou bien peu de nature à les intéresser. Ce qu'il fallait, c'était tâcher d'arriver à ce que ce nombre fût le plus petit possible. Je n'aurais certes pas atteint ce but, si j'avais encore compliqué ma description synthétique du système nerveux de tout ce luxe de détails indispensables cependant, que vous connaissez aujourd'hui. D'ailleurs, le subterfuge dont je me suis servi là n'est qu'un subterfuge scientifique. On n'agit pas autrement lorsqu'on enseigne le système nerveux central aux étudiants en médecine.

Au niveau de la moëlle allongée, la substance grise cesse d'être continue ; elle se subdivise en deux parties : l'une antérieure et l'autre postérieure. Ces deux parties, antérieure et postérieure, ne tardent pas à se subdiviser à leur tour en ganglions ou noyaux qui donnent naissance aux nerfs crâniens, sauf aux nerfs de l'odorat et de la vision.

Les origines apparentes de ces nerfs sont dans les pédoncules, la protubérance annulaire, la moëlle allongée.

Leurs fibres se continuent dans l'épaisseur de la protubérance annulaire et de la moëlle allongée, jusqu'à leurs noyaux moteurs et sensibles.

Dans la moëlle allongée, les trois grands faisceaux (antérieurt latéral et postérieur) de fibres motrices et sensibles qui relien, la moëlle épinière à la moëlle allongée, à la protubérance, aux pédoncules, au mésocéphale, s'entre-croisent avec ceux du

côté opposé et forment un entrelacement de fibres qu'on appelle substance réticulée. Au milieu de cette entrelacement, se voit une quantité considérable de cellules ganglionnaires et de petits ganglions.

Je dois vous apprendre maintenant une nouvelle particularité anatomique Chacun des ganglions de la base est divisé en deux parties, l'une antérieure et l'autre postérieure : l'antérieure s'appelle le corps strié, et la postérieure s'appelle la couche optique, parce qu'elle est en rapport direct avec les origines des nerfs optiques dont nous parlerons plus tard. La couche optique se voit sur la figure XXXX (*c. o.*) C'est aux couches optiques, que se rendent toutes les fibres que nous avons vu se terminer dans le mésocéphale.

Cette division n'est pas artificielle ; la moitié postérieure et la moitié antérieure de chaque ganglion de la base sont séparées par une tranche de substance blanche. C'est ce que vous pouvez voir sur la figure XXXXI. Cette tranche est composée surtout des fibres nerveuses qui, par le pédoncule, s'en vont à l'écorce. Ces fibres nerveuses passent entre le corps strié et la couche optique. Nous y reviendrons.

Je me vois forcé, pour vous mettre à même de bien comprendre les faits physiologiques que nous observerons bientôt, de vous donner à chaque instant de nouveaux détails anatomiques. Que cela ne vous décourage pas, vous en saisirez sous peu toute la portée.

Nous sommes en ce moment dans la situation du touriste qui fait l'ascension d'une montagne. Il en gravit les côtes escarpées, sans rien voir d'autre que les roches qui sont devant lui, le sol nu qu'il foule péniblement. Il continue cependant à monter avec ardeur. C'est qu'il est soutenu par la certitude que, lorsqu'il sera parvenu au sommet qu'il veut atteindre, il sera récompensé de ses fatigues par la vue du splendide panorama qu'il désire contempler. Ainsi en sera-t-il de nous.

Physiologie de la moëlle. La moëlle est, de par les fibres qui la parcourent, un organe de transmission. De par la substance grise, elle est un organe central d'innervation.

Les divers faisceaux de fibres que vous connaissez ont chacun des conductions diverses, sensibles ou motrices.

Les physiologistes ne sont pas encore d'accord sur la disposition de certains faisceaux transmetteurs.

Certains auteurs admettent que la sensibilité tactile passe seule par les cordons qui sont pointillés sur la coupe transverse de la moëlle montrant la disposition des différents faisceaux (fig. XXXVI); tandis que d'autres admettent que la sensibilité à la douleur passe également par ces cordons. Pour d'autres, la sensibilité à la douleur passe par les fibres qui relient entre eux les divers étages de la moëlle épinière, et les sensations sont conduites de là à l'écorce par un chemin plus compliqué que celui que vous connaissez.

Les faisceaux lignés sur la figure XXXVI contiennent les fibres motrices volontaires de l'hémisphère du côté opposé.

Les faisceaux qui servent à la sensibilité thermique ne sont pas encore bien délimités; ils paraissent se trouver dans la partie latérale de la moëlle. On est toutefois certain de leur existence.

Les fibres qui servent à transmettre la notion du mouvement, la sensation de l'équilibre, se trouvent dans les cordons quadrillés (fig. XXXVI) qui vont chacun à l'hémisphère cérébelleux du même côté.

Donc, dans la moëlle épinière se trouvent des faisceaux de fibres qui transmettent, les uns les sensations tactiles, les autres la notion de l'équilibre, les autres les sensations douloureuses. S'y trouvent également des faisceaux de fibres pour la coordination, et des faisceaux qui transmettent les ordres de mouvement, provenant de l'écorce.

Avant de considérer la moëlle comme centre d'innervation, je dois encore vous donner de nouveaux détails anatomiques. Les faisceaux dont nous venons de parler pénètrent dans la moëlle de la manière que je vais vous indiquer. Vous voyez sur la figure XXXXII les cornes antérieures recevoir des fibres qui s'arrêtent directement dans les cornes antérieures; vous voyez également s'arrêter dans les cornes sensitives ou postérieures des fibres sensibles. D'autres fibres quittent la racine antérieure et contribuent, comme vous pouvez le constater sur cette figure qui, encore une fois, représente ce qui se passe sur une coupe transverse schematique de la moëlle, à la formation des cordons des fibres motrices volontaires, soit sans entrer en relation avec la corne antérieure, soit en prenant contact avec des cellules motrices. Des fibres quittent les racines pos-

térieures et contribuent à former les faisceaux pour la sensibilité tactile et douloureuse. D'autres fibres quittent égale-

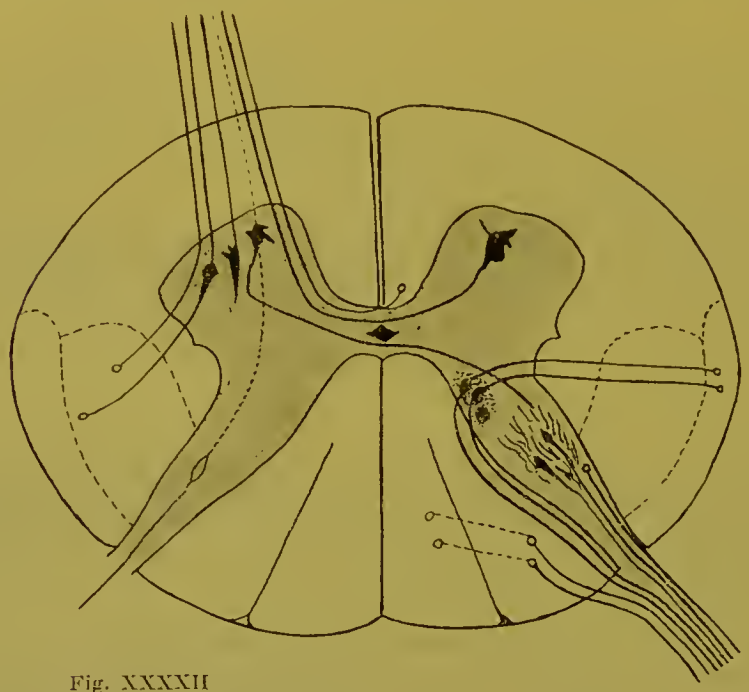


Fig. XXXXII

ment ces racines, traversent la corne postérieure en faisant un crochet, se mettent en relation avec le groupe interne des cellules de cette corne, et contribuent à former le faisceau cérébelleux.

Cette figure indique ce qui se passe sur une section transverse de la moëlle. Pour bien comprendre la formation des faisceaux, il vous suffira d'imaginer le même fait se présentant à toutes les entrées des racines antérieures et postérieures, et les fibres remontant ensuite longitudinalement le long des divers faisceaux dans lesquels elles ont pénétré. Je dois ajouter qu'un certain nombre de fibres des racines antérieures et postérieures ne pénètrent pas dans la corne correspondante à la hauteur de leur entrée dans la moëlle, mais qu'elles remontent vers des portions de cornes situées plus haut et même plus bas.

Des fibres propres de la substance grise mettent en relation les cellules de la corne antérieure et de la corne postérieure du même côté: celles de la corne antérieure d'un côté avec celle de

l'autre côté; celles de la corne antérieure d'un côté avec la corne postérieure de l'autre côté. Enfin, des fibres propres de la substance grise relient entre elles les cellules des étages divers.

Cette disposition spéciale de ces fibres propres vous donnera la clef des phénomènes réflexes que vous allez voir se passer sous vos yeux.

Qu'est-ce qu'un réflexe? Si vous ouvriez un dictionnaire à l'article « réflexe», vous y liriez qu'un réflexe est un acte indépendant de la volonté et dont on n'a pas conscience. Cette définition n'est pas exacte. Lorsqu'on étudie les phénomènes de la nature, il faut surtout se défier des définitions toutes faites. Je vous ai signalé déjà des mouvements réflexes conscients.

La toux est un réflexe involontaire. Cependant, si vous voulez, jusqu'à un certain point, vous pourrez arrêter ou tout au moins retarder un accès de toux. La volonté a donc une action sur le réflexe. Il vaut mieux constater le réflexe, l'étudier, et ne pas chercher à le définir. Pour qu'un réflexe puisse s'exécuter, il faut trois facteurs : une excitation, un centre qui la reçoive, une excitation motrice qui parte de ce centre. Le mouvement réflexe peut être simple, c'est-à-dire que le mouvement peut s'exécuter d'une manière réflexe dans un seul muscle; le plus souvent il intéresse plusieurs muscles. Il peut être unilatéral, bilatéral; il peut se généraliser, s'étendre, par exemple, à tous les muscles du tronc et des membres.

Dans la moëlle se trouvent les centres d'innervation réflexe pour tous les mouvements du tronc, des membres supérieurs et des membres inférieurs. Tout le long de la moëlle, ces centres se trouvent disposés en série.

Dans la moëlle épinière se trouvent encore des centres spéciaux pour la dilatation et le rétrécissement des capillaires de la peau, pour la sécrétion de la sueur, des centres trophiques. Nous nous occuperons plus spécialement la fois prochaine de leur rôle.

Je ne vous avais pas encore parlé jusqu'ici des fibres qui relient les centres nerveux de la moëlle à la peau pour la sécrétion de la sueur, pour la dilatation ou le rétrécissement des capillaires. Ces fibres forment également des faisceaux distincts situés dans les parties antérieures et latérales de la moëlle.

Il existe encore dans la moëlle d'autres centres réflexes. La fonction de la vessie est réglée par un centre spécial. Lorsque la vessie est remplie par l'urine qui s'y est accumulée, provenant des deux reins, cette sensation de remplissage se transmet à ce centre par des fibres sensibles. De ce centre partent des des nerfs moteurs qui transmettent l'ordre à la partie motrice de l'appareil urinaire de procéder à l'acte de la miction.

Un phénomène analogue se passe pour la défécation. Un centre situé dans la portion lombaire de la moëlle préside à l'érection par voie réflexe : c'est le centre génito-spinal.

J'attirerai votre attention sur ce fait que tous les centres que vous avez vu exister dans la moëlle sont des centres qui régissent chez nous les fonctions les plus ordinaires. A mesure que nous allons monter vers les centres supérieurs, nous verrons ces centres diriger des fonctions de plus en plus élevées. Comment est-on arrivé à savoir qu'il y avait des fibres de transmission dans la moëlle et comment est-on arrivé à connaître qu'il existait dans la moëlle des centres d'innervation ? On est arrivé à découvrir les fibres de transmission et les centres, d'abord par les expériences physiologiques, en sectionnant les faisceaux et la substance grise autant que possible isolément, ce qui est bien difficile d'après ce que vous savez de leur disposition, et en voyant s'il se produisait des paralysies ou des anesthésies spéciales. L'étude des symptômes propres à certaines affections de la moëlle a beaucoup contribué à élucider certains points de sa physiologie. Comment est-on arrivé à connaître le trajet de ces fibres ? La méthode qui consiste à étudier le trajet des fibres chez l'embryon, chez le fœtus, nous a beaucoup appris. Ceci me donne l'occasion de vous expliquer incidemment de quoi se compose une fibre nerveuse.

Une fibre nerveuse est constituée par le cylindre axe, la myéline et une gaîne.

Le cylindre-axe est un fil analogue au fil électrique. Il est ininterrompu depuis son origine jusqu'à sa terminaison. Il est entouré de myéline, substance qui l'isole absolument comme l'enduit de gutta-percha isole le fil électrrique, et de la gaîne qui forme leur enveloppe de protection complémentaire. Cette dernière n'existe pas dans les fibres du système nerveux central : elle est propre aux fibres du système périphérique. Le nerf n'est pas ainsi constitué aux premiers temps de son

développement chez l'embryon ou même chez l'enfant en bas âge. Il se réduit d'abord au cylindre-axe: plus tard seulement, à des époques variées pour les différents faisceaux, il est entouré par la myéline. Les faisceaux de nerfs qui ne se composent que de cylindre-axes se distinguent très bien des faisceaux de fibres à myéline. On peut facilement au microscope poursuivre leur trajet.

Examinons quelques-uns des arguments pathologiques qui plaident en faveur de certaines fonctions de la moëlle.

Il existe une maladie dont vous avez peut-être vu des exemples, c'est celle-ci que l'on appelle la paralysie spinale infantile. Un enfant plein de santé est tout à coup paralysé d'un membre. A la paralysie se joint l'atrophie de ce membre. Cela résulte d'une destruction limitée de la partie des cornes antérieures de la substance grise qui correspondait aux fibres motrices de ce membre.

Une autre maladie, qui vous est plus connue, est l'ataxie locomotrice. Celui qui est atteint d'ataxie locomotrice, pendant les premiers temps, ne s'en aperçoit souvent que lorsque chez lui surviennent des troubles de la sensibilité tactile. Les cordons nerveux qui servent à la transmission de cette sensibilité tactile sont, en effet les premiers atteints. La maladie progresse ; elle envahit les faisceaux qui servent à la coordination. La marche prend alors ce caractère spécial ataxique si caractéristique, dû à ce que le malade tente d'exécuter tous les mouvements comme avant, mais ne sait plus les coordonner.

Il existe des maladies dans lesquelles le centre génito-spinal vient à être détruit ; les fonctions de la génération sont alors abolies.

S'il se produit une lésion qui détruise le centre vésical, il y aura paralysie de la vessie ; le malade ne sentira plus le besoin de la vider ; l'urine s'y accumulera. Le médecin sera obligé périodiquement de le sonder pour parer aux accidents graves qui pourraient résulter de cette stagnation de l'urine.

Je pourrais multiplier ces exemples. Mais je préfère procéder devant vous à certaines expériences physiologiques.

Voici des grenouilles décapitées depuis plusieurs heures.

Je suspends deux de ces grenouilles à une potence. Je pince

une de leurs pattes modérément. Vous voyez cette patte se retirer. Laissons-les quelques instants. Elles demeurent maintenant parfaitement immobiles. Je pince fortement la patte postérieure de chacune de ces grenouilles. Les deux pattes postérieures de chacune d'elles réagissent un instant ; puis, elles reprennent leur immobilité.

Avec une pince je tiraille légèrement la peau du dos de ces deux grenouilles. Voyez comme une de leurs pattes vient vers la pince et tâche de l'écarter. Je cesse l'excitation: retour à l'immobilité. Sur le dos d'une de ces grenouilles, je place une goutte d'acide sulfurique. Immédiatement, une patte vient frotter énergiquement l'endroit où la goutte a été placée. Ce frottement continue, jusqu'à ce que je fasse cesser l'excitation en plongeant la grenouille dans l'eau.

Voici une autre grenouille que je place violemment sur une planchette. Voyez ! Elle fait plusieurs sauts : les quatres pattes ont réagi.

Je la mets maintenant doucement sur la planchette: elle reste immobile. Je pince la patte postérieure doucement ; cette patte se retire. Et tenez : elle vient de replier ses jambes sous elle; elle s'est mise dans la position de repos de la grenouille ordinaire.

Voilà bien les réflexes produits, avec les variantes que je vous ai déjà indiquées.

Autre expérience :

Voici deux nouvelles grenouilles suspendues à la potence.

Elles sont immobiles après quelques mouvements produits par le tiraillement exercé par le fil suspenseur sur leur peau.

Je plonge doucement leurs pattes postérieures dans de l'eau ordinaire. Aucun mouvement.

Je les plonge maintenant dans une solution d'acide sulfurique à un millième — aucun mouvement — Attendons. J'ai retiré de suite le vase contenant la solution. Un métronome réglé à la seconde nous permet de calculer le temps.

Sept secondes : en voilà une qui remue. Je la plonge dans l'eau distillée qui annihile la force de la petite quantité de solution qui était restée sur ses pattes; les mouvements cessent.

Quarante-quatre secondes : la deuxième réagit. Plongeons-la dans l'eau distillée.

Recommençons l'expérience avec une solution d'acide à un cinq-centième.

Quatre secondes : la première réagit. Sept secondes : au tour de la deuxième. Toutes deux ont été replongées dans l'eau distillée : tout mouvement cesse.

Nouvelle expérience avec une solution au centième.

Toutes deux réagissent de suite et avec violence.

Que signifient ces dernières expériences ?

En pinçant modérément ou fortement, en mettant une goutte d'acide sulfurique concentrée, je sais que je produis une excitation modérée ou forte, mais je ne puis guère mesurer la variation de mes excitations que d'une manière grossière. Avec les diverses solutions, je puis mesurer exactement l'intensité de l'excitation, et, de plus, à l'aide du métronome, je puis calculer le temps latent qui s'écoule entre le moment où l'excitation a été produite et celui de la réaction.

Ces expériences prouvent donc que les centres médullaires ont pu apprécier la différence dans l'intensité de l'excitation, et qu'ils ont mis à réagir un temps proportionnel à l'intensité de celle-ci. Il y a encore d'autres conclusions à tirer de ces expériences. Nous en parlerons la prochaine fois.

Vous me demandez si ces grenouilles vivent encore, si elles sentent, si elles souffrent. Je vous réponds systématiquement aujourd'hui: « Je n'en sais rien. » Le moment n'est pas encore venu de parler de ces choses.

Messieurs, (1)

Considérée physiologiquement, la moëlle épinière est donc un organe de transmission et de centres d'innervation. Comme organe de transmission, elle contient une série de faisceaux de fibres dont je vais vous rappeler brièvement la disposition et la signification. D'abord, il y a de chaque côté de la moëlle des faisceaux contenant les fibres motrices volontaires, c'est-à-dire des fibres qui transmettent les ordres de mouvement qui viennent de l'écorce du cerveau à la moitié du corps du côté opposé.

Des faisceaux distincts existent par la sensibilité tactile, la sensibilité à la douleur. Il en est qui transmettent l'impression du mouvement, d'autres qui servent à la coordination, à l'équilibre. On y trouve aussi des faisceaux de fibres trophiques. Certains assemblages de fibres mettent en relation les centres vaso-moteurs avec les capillaires de la peau.

La moëlle, comme centre d'innervation, contient des centres réflexes pour tous les mouvements du tronc et des membres.

Outre ces centres disposés symétriquement tout le long de la moëlle, celle-ci renferme encore des centres réflexes spéciaux. Nous avons vu le centre ano-spinal présider à la défécation. Je vous ai expliqué sommairement le mécanisme réflexe de la miction. Nous avons appris qu'il existe dans la moëlle un centre génito-spinal.

Je dois vous parler quelque peu maintenant des centres vaso-constricteurs, vaso-dilatateurs, et sudoripares.

Nous sommes, ainsi que je vous l'ai dit, un ensemble d'organes fonctionnants. Ces organes, pour fonctionner, doivent se nourrir. Lorsque la nutrition se fait, ou lorsque la fonction s'exécute dans un organe, tout un travail chimique s'élabore

(1) Sténographie de Ferdinand Sicard.

dans cet organe. Une partie de la physiologie est consacrée à étudier de près toutes les combinaisons chimiques qui se produisent. Je me bornerai à vous dire pour ce qui nous intéresse qu'elles s'accompagnent de développement de chaleur. Comme à tout instant de l'existence il y a des organes en activité, il s'ensuit qu'il y a constamment dégagement de chaleur. Cette chaleur s'accumule et il en résulte dans notre organisme une température relativement élevée, qui tendrait à s'accroître toujours s'il n'y avait certaines raisons pour qu'elle restât à un degré à peu de chose près toujours le même. La température de notre organisme se maintient à environ 37 degrés centigrades. Notre organisme doit conserver sa température normale pour pouvoir accomplir toutes ses fonctions physiologiquement. Il est vrai qu'il est certaines limites extrêmes de température dans lesquelles on peut vivre pendant un certain temps. Vous savez ce qu'est la fièvre. Dans la fièvre, la température peut atteindre jusqu'à 40 et 42 degrés. L'organisme peut supporter cette température pendant un certain temps. Il peut également supporter, pendant un certain temps, une température un peu plus basse que la normale. Les limites extrêmes de la température paraissent être entre 35° et 45° centigrades.

Nous avons un organe de protection très important : la peau. La peau revêt complètement tout notre organisme, sauf au niveau de certains orifices. Sous la peau se trouve une doublure de graisse qu'on appelle le tissu cellulaire graisseux. Par sa constitution anatomique, et par certaines de ses particularités physiologiques, la peau est un très mauvais conducteur de la chaleur. Ceci tend à contredire ce que je vous ai dit tout à l'heure. Puisque la peau est un si mauvais conducteur de la chaleur, celle-ci doit donc constamment s'accumuler à l'intérieur et la température par suite tend toujours à augmenter. Sans doute: mais il y a des centres dans la moëlle dont la mission est précisément d'empêcher que la température ne s'élève au-dessus de la normale.

La peau est un organe fonctionnant. Il s'y trouve donc un lacis de ruisselets artériels et veineux. Vous savez en partie ce que sont ces ruisselets par rapport aux organes fonctionnants : mais ils jouent encore un autre rôle. A tout moment ceux de la peau se dilatent ou se rétrécissent. Vous n'avez

qu'à regarder souvent les mains ; tantôt elles seront blanches, tantôt rouges. Cela dépend de l'état de rétrécissement ou de dilatation de ces ruisselets. Lorsque la chaleur interne de l'organisme tend à augmenter par trop, les ruisselets de la peau se dilatent parce que les centres vaso-dilatateurs sont mis en activité. La quantité de sang qui arrive à fleur de peau est beaucoup plus considérable que quand les ruisselets sont dans leur *tonus* normal : le sang vient se refroidir des parties profondes à la surface, en cédant à l'atmosphère ambiant une certaine quantité de chaleur qui sera d'autant plus forte que la quantité de sang en contact avec cet atmosphère sera plus considérable.

Vous connaissez la loi physique en vertu de laquelle, lorsqu'un corps se trouve placé dans un milieu plus froid que lui, il y a entre ce corps et le milieu un échange de température jusqu'à ce que le corps soit à la température du milieu. Si nous n'avions des moyens de défense, nous devrions obéir à cette loi ; nous ne pourrions pas vivre par conséquent, car il est excessivement rare que nous nous trouvions dans une température ambiante de 37 dégrés. Que se passe-t-il qui nous permette de résister ainsi au refroidissement ? D'abord, à l'aide des centres vaso-constricteurs, il se produit un rétrécissement des ruisselets de la peau directement exposés au froid : donc, beaucoup moins de sang vient se refroidir à la surface. De plus, il ne faut pas oublier que nous sommes en combustion permanente et que, au fur et à mesure que la chaleur est cédée, il s'en produit de la nouvelle.

Ajoutons que nous possédons encore un autre moyen de combattre le froid qui tend à nous envahir, c'est celui qui consiste à faire se produire rapidement une grande quantité de chaleur. Il nous suffira de faire faire à nos muscles un travail exagéré, pour qu'il y ait grande production de chaleur et qu'une bonne partie de celle-ci puisse être cédée impunément au milieu.

Comment les ruisselets se rétrécissent-ils et se dilatent-ils ? Ces ruisselets coulent à la vérité dans des tubes à trois parois concentriques ; une de ces parois est composée de deux couches de fibres musculaires qui sont disposées soit longitudinalement, soit transversalement. Les centres vaso-constricteurs font se contracter ces fibres, et ces contractions ont pour

résultat de diminuer le calibre des tubes. Si l'organisme a besoin que ces tubes soient dilatés, alors les centres vaso-dilatateurs interviennent, et, au lieu de conserver aux fibres musculaires leur *tonicité*, les mettent en état de relâchement : le calibre augmente passivement sous l'influence de la poussée sanguine.

A la surface de la peau se trouvent de petites cavités, des glandes, organes fonctionnants toujours, qui sont formées par des couches de cellules limitées par du tissu connectif. Ces cellules sont destinées à secréter la sueur. Lorsque les centres de la secrétion de la sueur viennent à être mis en activité par une excitation quelconque, alors les fibres secrétoires, qui mettent ces centres en relation avec les glandes de la transpiration, transmettent l'ordre à ces glandes de se mettre en fonction. La secrétion de la sueur se fait.

Ce que je vous dis ici peut vous étonner, mais ne doit pas vous faire croire que ce sont là des explications ingénieuses pour satisfaire à des théories séduisantes. Tout cela, comme tout ce que vous entendrez encore, est démontré à l'aide des arguments physiologiques les plus convaincants. Ce sont là tous des faits scientifiques indiscutables.

Physiologie de la moëlle allongée, de la protubérance annulaire, des pédoncules, de la couche optique, du cervelet.

Je suppose qu'après toutes les explications anatomiques que je vous ai données, il n'est plus nécessaire que je vous parle spécialement des fibres de la moëlle allongée, de la protubérance, des pédoncules, du mésocéphale ; nous passerons donc directement à la physiologie des centres nerveux qui s'y trouvent. C'est d'abord du centre respiratoire, que M. Paul Janson appelait dans son discours d'ouverture le nœud vital de Flourens, que nous devons nous occuper. Ce centre règle le rythme de la respiration. Il commande à l'inspiration et l'expiration d'une manière rythmique, automatique. Mais ce mot « automatisme », que j'aidéjà plus d'une fois prononcé, que signifie-t-il donc ? L'automatisme est-il quelque chose de différent d'un réflexe ? Lorsque je vous ai parlé du réflexe, je vous ai dit que la moëlle épinière avait des centres qui étaient excitables, que la moëlle épinière était douée d'excitabilité; mais l'excitabilité ne signifie pas autre chose que la faculté de répondre aux excitations. Constamment, sans interruption,

depuis le moment où nous naissons jusqu'à celui de notre mort, des excitations arrivent à nos centres nerveux. Pourquoi ces centres ne répondent-ils pas sans cesse à ces excitations ? C'est qu'il faut pour cela un degré d'excitation suffisant. Ce degré d'excitation peut être obtenu en une fois ou bien il peut être obtenu par l'accumulation d'excitations minimes. Lorsque ces dernières se sont accumulées de manière que leur somme égale une excitation assez intense pour mettre les centres en excitation, ils y répondent.

Lorsque nous avons fait nos expériences sur la grenouille, nous avons démontré ceci : en prenant des solutions variées d'acide sulfurique concentré, nous avons obtenu des effets divers.

On aurait dit que la grenouille savait encore faire une distinction entre ces variétés d'excitation. Mais cette distinction était une distinction fatale : elle dépendait tout simplement de l'accumulation successive des excitations, qui, selon la force de la solution, arrivait, dans un temps plus ou moins long, à être suffisante pour provoquer une réaction.

Le centre respiratoire est un centre réflexe agissant automatiquement. S'il règle ainsi l'ordre, la périodicité des inspirations et des expirations, c'est parce que des excitations incessantes l'y forcent. Quelle sont ces excitations ? Ce sont celles produites par la présence du sang veineux, du sang chargé d'acide carbonique. Sans interruption, l'acide carbonique excite le centre respiratoire ; mais chaque excitation de la durée d'une minime fraction de seconde n'est pas assez intense pour être suivie d'effet. Pour que le centre réagisse, il faut que la somme d'excitations accumulées soit suffisante. Le centre en réagissant a transformé ces excitations en ordre de mouvement. Il s'écoule ensuite un temps de repos, jusqu'à ce que de nouvelles excitations successives amènent une nouvelle réaction.

Le centre respiratoire est donc bien un centre réflexe.

Automatisme ne signifie pas non plus quelque chose d'indépendant de notre volonté. Ainsi, le centre respiratoire, qui est automatique, est soumis jusqu'à un certain point à notre volonté. Vous pouvez parfaitement diminuer ou augmenter le nombre de vos respirations. Du reste, un autre facteur influence encore le centre respiratoire : c'est l'excitation transmise par la surface pulmonaire d'aération, produite par l'état de l'air inspiré.

Ainsi, dans l'air raréfié, on respire plus vite ; l'air vicié modifie également le rythme respiratoire.

Dans la moelle allongée se trouve un centre vaso-moteur qui a sous sa dépendance tous les autres.

Nous n'avons pas encore parlé des centres vaso-moteurs de la face et du cou. Nous en parlerons dans un instant. Supposons que nous en ayons parlé.

Pour les membres et le tronc, la face et le cou, il y a des séries de centres vaso-moteurs, chargés de régler la circulation dans des territoires spéciaux, séparés de chacune de ces parties, tandis que le centre vaso-moteur de la moelle allongée a une action générale sur tous ces centres.

Vous savez que nos organes se nourrissent, qu'il y a constamment apport d'oxygène et de principes nutritifs. Il faut que cette nutrition soit physiologiquement réglée ; un territoire ne doit pas avoir trop alors que l'autre a trop peu. Nous avons pour ce faire des centres trophiques. Il y a dans la moelle épinière une série de ces centres qui commandent à des territoires spéciaux; il y a dans la moelle allongée un centre trophique général. Lorsque je vous ai parlé de la paralysie spinale infantile, je vous ai dit que cette maladie était caractérisée par l'atrophie subite d'un membre, accompagnée de paralysie. Nous avons expliqué la paralysie par la destruction des cornes antérieures et des racines antérieures correspondant à ce membre. Nous pouvons expliquer comment il se fait que le membre s'est atrophié : que, tandis que les autres parties du corps continuent à se développer, il reste petit et rabougri. C'est que dans la corne antérieure se trouvaient également les centres trophiques qui réglaient la nutrition de ce membre.

Lorsque je vous ai parlé de la secrétion biliaire, je vous ai dit quelques mots du rôle des cellules, de celui des capillaires artériels et veineux. Mais à ce moment, je ne vous ai pas parlé des nerfs. N'y a-t-il donc pas de nerfs dans le foie ? Mais certainement qu'il y en a ! Il y a dans le foie des nerfs pour la secrétion, des nerfs qui ont une action sur la nutrition, et ainsi de suite.

Ceci m'amène à vous parler d'un nerf spécial, le nerf grand sympathique. Nous avons des viscères ; nous avons des intestins, des reins, un foie, une rate, un estomac, etc. Eh bien, il

faut que leurs fonctions soient réglées comme l'est, par exemple la fonction de la peau. Pour ce faire, il y a d'abord entre la moelle et entre ces viscères un grand nerf intermédiaire. Ce nerf, nous le verrons plus tard en projection électrique. Mais je puis, dès maintenant, sans spécimens, vous en donner approximativement la description. Il se compose d'une série de ganglions échelonnés par groupes dans le voisinage des viscères. Ces ganglions sont en relation entre eux par des systèmes de fibres. Ils sont en relation de même avec la moelle épinière, la moëlle allongée. Ces ganglions sont des centres auxquels, anatomiquement, aboutissent des fibres motrices, des fibres sensibles, des fibres trophiques, secrétoires, des fibres nerveuses, en un mot, qui servent à régler les fonctions de tous les viscères. Mais ce nerf n'est pas isolé. Les fibres sensibles motrices, sécrétoires, etc., pénètrent dans la moelle comme y pénètrent les fibres motrices, sensibles et secrétoires des membres et du tronc. Lorsque tout se passe physiologiquement, normalement dans nos viscères, nous ne sentons rien. Et cela est fort heureux, car si notre vie intellectuelle, qui a déjà tant d'obstacles à surmonter, était sous la dépendance directe de la sensibilité de nos viscères, qu'en serait-il de nous? Mais, dès que les limites physiologiques sont dépassées, l'excitation arrive à des parties du système nerveux central qui en ont conscience. Lorsque quelque chose ne se passe pas bien dans votre ventre, vous ressentez des coliques.

Outre les centres dont nous avons parlé, la moelle allongée contient encore des centres pour la secrétion de la salive, pour la secrétion des larmes, des centres pour l'éternuement, pour la toux, pour la succion, pour la mastication, pour la déglutition et pour le vomissement, qui empiètent déjà sur la protubérance.

Il nous faut parler maintenant des nerfs craniens. Ces nerfs ont une origine réelle et une origine apparente. Vous avez vu les nerfs craniens, sauf la première et la deuxième paires, naître des pédoncules, de la moelle allongée, de la protubérance annulaire.

Lorsque je vous ai donné, en vous montrant la base du cerveau, la description sommaire du système nerveux central, je vous ai montré une figure (voir fig. VI) sur laquelle ne se

trouvaient ni les origines des nerfs craniens, ni d'autres détails actuellement indiqués.

C'était, encore une fois, afin de ne pas trop compliquer les choses. Vous pouvez maintenant comparer cette nouvelle figure avec la première ; vous y verrez toutes les origines apparentes des nerfs craniens.

Origines des nerfs crâniens

Fig. XXXXIII

Pour reconnaitre les origines des nerfs comparez avec la figure XXXIX.

Ces nerfs craniens sont au nombre de douze paires. Nous avons d'abord le nerf de l'olfaction, de l'odorat. Nous y reviendrons.

Nous avons ensuite le nerf optique. Nous y reviendrons.

Puis, vient la troisième paire (voir fig. XXXIX), c'est-à-dire le

nerf oculo-moteur commun. Grâce à ce nerf qui innerve des muscles ayant des insertions spéciales, l'œil est tiré en bas et en dedans et la paupière supérieure relevée.

Le quatrième nerf est le pathétique. Grâce à ce nerf, l'œil regarde en haut et en dehors.

La cinquième paire est le nerf trijumeau.

Avant de vous donner quelques détails sur ce nerf, je vais vous apprendre comment se comportent entre eux les nerfs craniens. Les nerfs craniens sont moteurs, sensibles, ou bien mixtes. Vous avez déjà deviné que, puisqu'il y a des fibres de diverses espèces (motrices, sensibles, trophiques, etc.) pour le tronc et les membres, il doit y avoir de ces fibres aussi pour la tête et pour le cou. Or, certaines secrétions spéciales sont du domaine de ces deux derniers : par exemple, la secrétion de la salive, celle des larmes. Entre ces glandes et les centres qui y correspondent, il y a des fibres spéciales qui passent par les nerfs craniens. Les nerfs craniens, comme, du reste, les nerfs du tronc et des membres, ne se comportent pas d'une manière aussi simple que celle que je vous ai indiquée jusqu'à présent. Un nerf peut très bien emprunter à son voisin un faisceau de fibres en passant. Il y a, en effet, entre divers nerfs craniens un échange considérable de branches. Des nerfs moteurs à leur origine, un peu plus tard, reçoivent des fibres sensibles et deviennent mixtes. D'autres, sensibles à l'origine, reçoivent plus loin des nerfs moteurs. En outre, les fibres vaso-motrices, secrétoires, viennent en grande partie des ganglions supérieurs du sympathique, qui sont en relation eux-mêmes avec la moelle et des nerfs craniens.

Voilà bien des complications, n'est-ce pas ? Mais maintenant précisément, avec ce que vous savez déjà, plus le système de fibres et de centres devient complexe, et mieux vous comprenez les faits physiologiques nouveaux que vous apprenez, quelque paradoxal que cela puisse paraître au premier abord.

Le trijumeau ou la cinquième paire des nerfs craniens est un nerf mixte. On l'appelle le trijumeau parce que, à sa sortie, à la base du crâne, il se divise en trois branches. Il est d'abord le nerf sensible de la face : lorsque vous avez mal aux dents, c'est à votre trijumeau que vous devez en vouloir. Il est le nerf sensible pour les muqueuses des lèvres, pour la bouche,

Il est le nerf moteur de la mastication. Dans le trijumeau se trouvent encore d'autres fibres, trophiques, secrétoires, provenant du sympathique, etc.

La sixième paire est le nerf oculo-moteur externe. Grâce à ce nerf, le globe oculaire est porté en dehors.

La septième paire est le nerf de la face, le facial. Il est le nerf de la mimique. Nous pouvons, grâce à lui, mettre en jeu tous les muscles qui la constituent. Moteur à son origine, il devient nerf mixte par des fibres que lui envoie son voisin le trijumeau.

La huitième paire est le nerf de l'audition. Nous en reparlerons.

La neuvième paire est le nerf glosso-pharyngien. Ce nerf est avant tout le nerf du goût. C'est grâce à lui que nous goûtons ce que nous mangeons et buvons C'est un nerf à la fois sensible et moteur. Il innerve, en effet, les muscles du voile du palais.

La dixième paire est constituée par le nerf pneumo-gastrique, nerf très intéressant. Il est le nerf de la sensibilité pour le larynx et les voies aériennes situées plus bas. Il est aussi le nerf de la sensibilité pour l'œsophage, l'estomac. Il a une action sur le cœur. Nous en parlerons à propos du centre cardiaque.

Le nerf pneumo-gastrique échange des fibres avec le nerf spinal (onzième paire). Il intervient grâce à cet échange dans la respiration d'une manière indirecte, le spinal innervant des muscles volontaires de la respiration. Le pneumo-gastrique, par ses fibres motrices, actionne les muscles intrinsèques du larynx, et les fibres musculaires des canaux bronchiques.

Enfin la douzième paire, le nerf grand hypoglosse, sert aux mouvements de la langue et innerve quelques muscles du cou.

Les pédoncules cérébraux sont avant tout des organes de transmission. Quant à leur signification comme centre d'innervation, on sait que la section d'un pédoncule cérébral provoque souvent un phénomène assez curieux. L'animal exécute ce que l'on appelle le mouvement de marche forcée.

Mais ce mouvement se fait dans une direction déterminée. L'animal se met à tourner en cercle, ou bien il s'appuie parfois sur les pattes postérieures et tourne suivant un cercle dont ces pattes sont le centre.

Les deux couches optiques sont des amas de substance grise qui se divisent en une série de ganglions réunis entre eux par un système de fibres. Quels sont les phénomènes observés à la suite d'expériences physiologiques sur les couches optiques? Disons rapidement, car nous reviendrons encore sur leur physiologie, qu'elles jouent un grand rôle dans la coordination des mouvements volontaires. On observe, dans le cas de lésion de la couche optique, l'inclinaison de la tête et du tronc du côté opposé à la lésion. On a placé dans la couche optique le siège de ce sens complexe qu'on appelle le sens musculaire.

Schéma du trajet des fibres dans le pédoncule cérébelleux supr.

Fig. XXXXIV

Passons au cervelet. Vous savez quelles sont les connexions du cervelet avec la moëlleépinière. Par le pédoncule cérébelleux

inférieur passent le faisceau cérébelleux du même côté et des fibres sensibles (pour quelques auteurs également des fibres motrices qui viennent du côté opposé du corps).

Les hémisphères cérébelleux sont réunis par les pédoncules cérébelleux moyens qui forment la protubérance annulaire. Les pédoncules cérébelleux supérieurs les réunissent à la couche optique. Que deviennent les fibres que nous avons vu passer dans le pédoncule cérébelleux inférieur ? Lorsqu'elles ont pénétré dans la substance blanche du cervelet, elle se mettent en rapport avec des séries de fibres qui viennent à leur rencontre de tous les points de l'écorce de l'hémisphère cérébelleux. Là se forme une nouvelle substance réticulée, par laquelle les fibres du pédoncule cérébelleux inférieur prennent contact avec les fibres provenant de l'écorce de l'hémisphère cérébelleux, pour remonter ensuite par le pédoncule cérébelleux supérieur.

Vous savez que les pédoncules cérébelleux supérieurs se terminent aux couches optiques, et vous avez pu voir sur des dessins que, près de la terminaison de chaque pédoncule, il y a deux saillies, dont nous allons parler bientôt.

Les fibres de chaque pédoncule cérébelleux supérieur se maintiennent pendant une certaine partie de leur trajet dans leur pédoncule correspondant, puis elles s'entre-croisent, de sorte que l'hémisphère cérébelleux gauche vient à être en rapport, par exemple, avec la couche optique droite, et réciproquement.

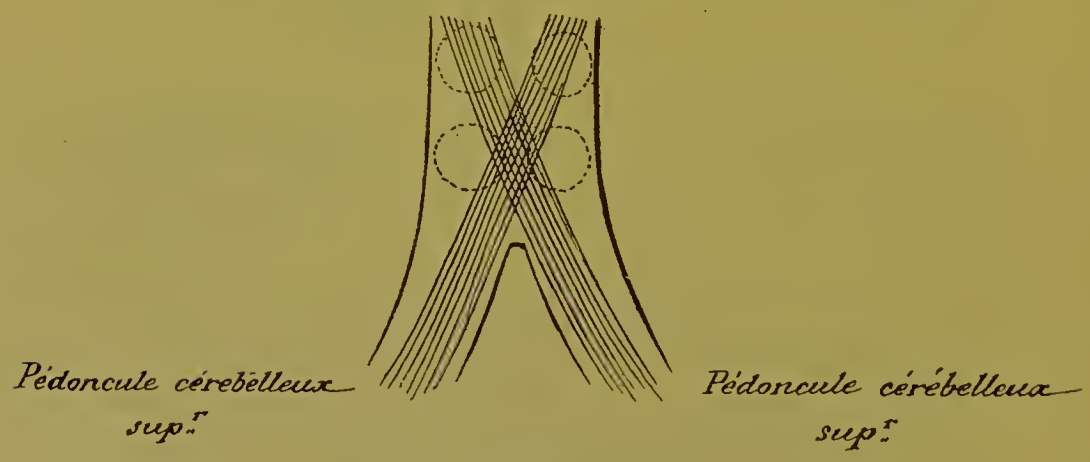


Schéma de l'entrecroisement des fibres des pédoncules cérébelleux sup.rs

Fig. XXXXV

Les détails que je viens de vous donner me fournissent l'occasion de vous parler de l'importance de tous ces entre-croisements que vous connaissez déjà. On pourrait se demander pourquoi la Nature s'est amusée à faire qu'un hémisphère corresponde à la moitié du corps du côté opposé, et pourquoi elle n'a pas plutôt mis chaque hémisphère en relation avec la moitié correspondante du corps. Ce que vous savez actuellement déjà de la physiologie du mouvement, surtout en ce qui concerne l'équilibre, la coordination, jointe à la particularité que vous venez d'apprendre de l'entre-croisement des fibres des pédoncules cérébelleux supérieurs, suffit pour vous faire comprendre que ces entre-croisements ont leur raison d'être.

Quelle est la fonction du cervelet? Le cervelet est un organe moteur. Il a sous sa dépendance la coordination et l'équilibre. L'incoordination, la titubation, l'impossibilité de conserver l'équilibre, les vertiges, sont les troubles observés après une lésion du cervelet, outre certains troubles oculaires que nous verrons la fois prochaine. Contrairement aux opinions émises jadis, et qui étaient du reste simplement le produit d'une imagination fertile, le cervelet n'est nullement un organe génésique.

Vous venez de m'entendre vous donner rapidement certaines particularités physiologiques de la moëlle allongée, de la protubérance, de la couche optique, du cervelet. Nous devons y revenir nécessairement la fois prochaine. Mais, j'avais hâte de vous donner un coup d'œil d'ensemble de la physiologie de ces parties, parce que je voulais déjà pouvoir vous dire en terminant que, si vous ajoutez aux connaissances acquises aujourd'hui celles que vous possédez sur la physiologie de la moëlle épinière, vous pouvez comprendre comment tous les centres qui vous ont été démontrés pourraient suffire déjà par eux-mêmes à assurer l'existence ordinaire. Vous pouvez vous représenter un organisme se nourrissant, respirant, ayant des mouvements coordonnés, ainsi de suite, rien qu'avec l'aide des centres qui vous sont connus. Mais il lui manquerait bien des choses encore pour réaliser notre type actuel d'organisme : d'abord la vision et l'audition, dont nous n'avons pas encore parlé. Ensuite, et surtout..... ce qui manque à ce pigeon que vous avez vu pendant tout notre entretien se tenir dans une immobilité complète à côté de moi.

Il y a quatre jours, M. le professeur Heger lui a fait l'ablation des hémisphères cérébraux. Il sent : je pince une patte ; il la retire. Je le jette en l'air : il se met à voler. Il coordonne donc ses mouvements. Il cherche un point d'appui : il le trouve ; il s'y perche : donc il voit. Il se maintient parfaitement en équilibre sur mon doigt. Mais je puis taper fortement sur la table sur laquelle je viens de le remettre, il ne bougera pas. Je le pousse, il ne s'enfuira pas. J'approche de lui une allumette enflammée, il ne reculera pas. Il a perdu la notion du besoin de se nourrir car, s'il n'était pas nourri artificiellement, il se laisserait mourir de faim. A côté de lui se sont trouvés pendant tout le temps de la conférence des grains de maïs : il n'y a pas bougé. Je les lui présente : il n'en bouge pas plus. Mais, si je lui introduis un grain dans le bec, il l'avale!..... Restons-en là pour aujourd'hui dans l'observation de ce pigeon. Je vous le remontrerai la fois prochaine, et nous en reparlerons.

Messieurs,

Nous avons interrompu, la fois dernière, notre ascension; nous nous sommes retournés pour contempler un peu le panorama qui déjà se déroulait sous nos yeux; mais, vu son ampleur, nous n'avons pu que le considérer rapidement dans son ensemble, en noter quelques particularités. Il est nécessaire donc que nous ajoutions de nouveaux détails à ceux que déjà vous connaissez et que nous allons revoir d'abord brièvement.

Dans la moëlle allongée, avons nous dit, se trouvent le centre respiratoire, qui règle le rythme de la respiration; puis deux autres centres, l'un vaso-moteur, l'autre pour la sécrétion de de la sueur, qui ont sous leur dépendance tous les centres particuliers situés dans la moëlle épinière, avec mission de régler chacun séparément ces fonctions spéciales dans les différents territoires du tronc, des membres, de la tête et du cou. Nous avons appris également qu'il y a des centres spéciaux pour l'éternuement, la toux, la succion, la mastication, la déglutition, le vomissement.

Je dois m'étendre quelque peu maintenant sur un centre dont nous nous sommes occupés à peine la dernière fois : le centre cardiaque.

La circulation en est réglée surtout par le mécanisme du cœur. Le cœur se compose de deux moitiés : une droite et une gauche, subdivisées chacune en deux autres moitiés. qui sont appelées, la supérieure, l'oreillette, et l'inférieure, le ventricule. Les deux oreillettes sont en communication avec le poumon. Les ventricules, grâce à des systèmes de canaux, sont en relation avec la périphérie. Les quatre cavités cardiaques présentent des particularités de dispositions anatomiques qui permettent le fonctionnement régulier et séparé de chacune d'elles. Le cœur droit est séparé du cœur gauche par une cloison musculaire, tandis que chaque oreillette est en relation avec son ventricule par un orifice. Cet orifice est muni d'une valvule dont la forme est telle que lorsqu'elle se ferme elle isole complètement les deux cavités, et qu'il n'y a pas moyen qu'une goutte

(1) Sténographie de Ferdinand Sicard.

du sang contenu dans le ventricule puisse passer dans l'oreillette. Le sang veineux arrive à l'oreillette droite par de grosses veines. De là, il doit aller s'oxygéner dans le poumon.

Pour ce faire, il doit passer d'abord de l'oreillette droite dans le ventricule droit, puis dans un gros vaisseau qui aboutit au poumon.

Le sang oxygéné revient à l'oreillette gauche par de gros vaisseaux et de là, après avoir passé dans le ventricule gauche, est distribué à tout l'organisme grâce au système artériel. Le cœur est un muscle. En vertu des contractions rythmiques de ce muscle, les cavités des oreillettes et des ventricules se vident et se remplissent alternativement de sang.

Les contractions des quatre cavités du cœur ne se font pas toutes à la fois. Les oreillettes, en se contractant d'abord, chassent le sang y contenu dans les ventricules. Puis les ventricules se contractent à leur tour et chassent leur contenu sanguin soit dans le poumon, soit dans le système artériel.

Le cœur est sous la dépendance d'un centre. Son innervation offre cependant une particularité. Dans l'épaisseur du muscle du cœur se trouvent des ganglions de substance nerveuse qui sont moteurs. Mais le rythme des contractions est réglé par un double système de fibres qui proviennent du pneumo-gastrique et du sympathique et sont en relation d'origine avec le centre cardiaque.

De ces deux nerfs l'un est retardateur, l'autre accélérateur des mouvements cardiaques; leur antagonisme réciproque en assure le rythme.

Il existe encore dans la moëlle allongée un autre centre, dont la lésion chez l'homme amène la présence du sucre dans l'urine.

Nous n'avons pas encore considéré physiologiquement la substance réticulée.

De chaque côté de la moëlle naissent les trois faisceaux de fibres, sensibles et moteurs, qui contribuent à former ladite substance par leur enchevêtrement et leur entre-croisement. Les mailles de la substance réticulée contiennent une quantité de cellules ganglionaires et de petits ganglions.

Quelles sont donc leurs fonctions?

Ils servent à l'innervation complexe des muscles volontaires. Tous les mouvements, les plus compliqués que vous puissiez

imaginer, ceux qui s'exécutent dans les parties les plus diverses du corps, peuvent en avoir reçu le mot d'ordre.

Je désire revenir actuellement quelque peu sur le réflexe.

Un des caractères du réflexe médullaire, avons-nous dit, est la coordination.

Mais, le réflexe peut aussi être désordonné, lorsque, pour une raison quelconque, un ou des centres ne fontionnent plus physiologiquement.

Ce fait peut être amené par des causes diverses.

D'une manière générale, on peut dire que si l'excitation est violente, le centre réagit avec violence.

Cette réaction présente un caractère spécial qu'il importe de connaître.

Je suppose qu'il s'agisse du centre pour le bras. Si l'excitation est trop violente, il y aura contraction violente du bras persistant pendant un temps appréciable; puis, il se produira rapidement une série de secousses de plus en plus faibles jusqu'à ce que le membre rentre dans le repos.

Nous possédons encore d'autres moyens d'excitation que ceux que vous connaissez. Certains médicaments, transportés par le sang jusqu'aux centres nerveux agissent sur ceux-ci en activant, en exagérant leur fonction, en les excitant violemment, suivant la dose employée.

La strychnine a une action spéciale sur les centres des mouvements réflexes de la moëlle épinière. Une dose faible de strychnine augmente l'excitabilité de ces centres.

Une dose plus considérable peut amener déjà la contraction temporaire et même les secousses indiquées à l'instant, mais d'une manière fugace, jusqu'à ce que l'action du médicament soit épuisée. Si la dose est assez forte pour produire un véritable empoisonnement, les contractions se superposeront, entremêlées de secousses d'une violence extraordinaire: et l'on verra se produire le tétanos, l'action excitante du médicament ne pouvant s'épuiser par suite de sa présence en excès dans le système nerveux central médullaire.

Un autre moyen d'excitation consiste dans l'électrisation. M. le professeur Heger, après la prochaine conférence, la mettra en pratique sous vos yeux. Nous aurons l'occasion de revenir sur ses effets lorsque nous parlerons de la physiologie de l'écorce.

L'excitation des centres peut encore se faire mécaniquement.

Rappelez-vous que la piqûre d'une partie spéciale de la moëlle allongée amène la présence du sucre dans les urines.

Avant de passer à la physiologie de la couche optique, qui nécessitera quelques détails anatomiques complémentaires, nous pouvons tenter d'expliquer le mécanisme de certaines fonctions qui sont réglées par les centres spéciaux de la moëlle allongée. Nous connaissons déjà celui du rythme respiratoire, du rythme cardiaque. Parlons de l'éternuement. Que se passe-t-il dans l'acte de l'éternuement? L'éternuement est provoqué par la présence d'un corps étranger à la surface de la muqueuse nasale. Vous savez que la sensibilité de cette muqueuse est assurée par le nerf trijumeau qui se trouve là comme une sentinelle à l'entrée des voies aériennes nasales. Quand tout se passe physiologiquement, quand l'air qui arrive dans les voies aériennes est normal; tant qu'il n'y a rien qui, en d'autres termes, vienne irriter la muqueuse, l'excitation est normale et le centre de l'éternuement n'est pas appelé à la rescousse. Mais si la muqueuse se trouve irritée, les fibres sensibles avertissent le centre de la présence de l'ennemi en lui transmettant une excitation anormale. Le centre de l'éternuement a sous sa dépendance des centres moteurs auxquels il peut transmettre à son tour des excitations déjà transformées, et par suite desquelles il va se produire d'abord une forte inspiration, puis une expiration violente, c'est-à-dire l'explosion de l'éternuement avec le concours forcé, réflexe, d'une foule de muscles volontaires. Si l'éternuement a été assez fort pour chasser violemment par le nez une quantité d'air suffisante pour que le corps étranger soit expulsé, tout est fini. Mais, si un premier éternuement ne suffit pas pour arriver à ce résultat, un deuxième, un troisième, un quatrième se produisent jusqu'à ce que l'ennemi soit vaincu.

Toutes les fibres sensibles qui sont distribuées à la périphérie de l'organisme, sont, en somme, des sentinelles vigilantes, toujours sur le qui-vive, afin d'avertir immédiatement l'organisme de tous les dangers qu'il court.

Expliquons maintenant la toux. Vous savez ce que c'est qu'avaler de travers. Dès qu'on avale de travers, on est secoué par une quinte de toux. Qu'est-ce que cela veut dire physiologiquement ? Les aliments ingérés passent successivement de la bouche dans le pharynx et l'œsophage. Mais il y a un passage dangereux, c'est le voisinage de l'entrée du larynx. Il ne

s'agit pas de leur faire prendre ce chemin, car ce corps étranger ne pourrait impunément pénétrer dans les voies aériennes. Pour empêcher cette éventualité à l'entrée du larynx se trouve l'épiglotte qui, pour plus de sûreté, ferme complètement cet orifice au moment du passage des aliments. Si, pour une cause ou l'autre, la coordination de tous les mouvements de la déglutition, y compris l'occlusion du larynx est en défaut, une partie des aliments peut passer dans le larynx. Mais là se trouvent des avertisseurs très sensibles qui, dès qu'une parcelle d'aliment franchit l'entrée défendue, signalent immédiatement ce fait au centre pour la toux. L'excitation de ce centre transformée, est transmise par celui-ci à des centres musculaires qui entrent en jeu et produisent un accès de toux qui dure tant que tout danger est disparu.

Qu'est-ce que le vomissement? Que faut-il pour qu'il se produise? Lorsque nous ingérons nos aliments habituels nous ne nous apercevons même pas de tout le travail d'élaboration qui se passe dans l'estomac. Mais je suppose que nous ingérions des aliments nuisibles. A la surface de l'estomac sont distribuées des fibres sensibles qui vont transmettre bientôt une excitation au centre du vomissement. Ici la réponse se fait graduellement. D'abord surviennent les nausées indices des premières contractions partielles, premiers résultats de l'excitation transmise par le centre vomitif à certains centres musculaires, jusqu'au moment où ces contractions deviendront énergiques, et feront se produire les efforts de vomissement qui dureront tant que les aliments nuisibles seront expulsés.

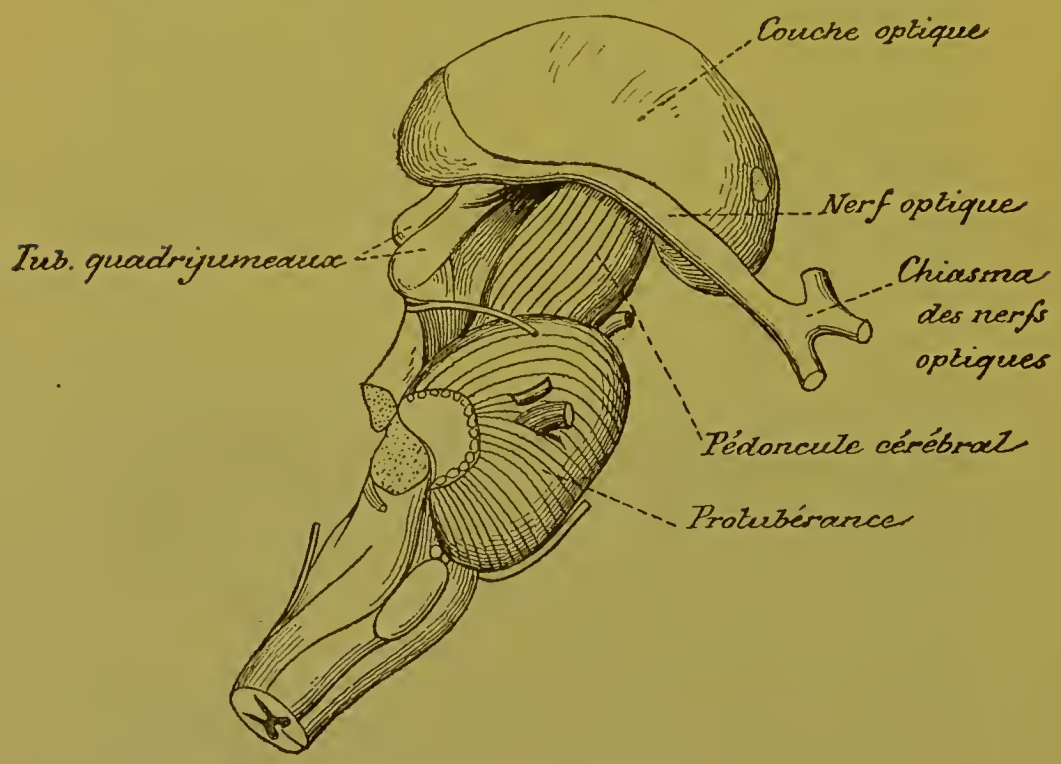
Pourquoi pleure-t-on lorsque l'œil est irrité par une cause ou l'autre? La glande lacrymale sécrète constamment une petite quantité de larmes qui viennent humecter la conjonctive parce que celle ci pour demeurer dans des conditions physiologiques de fonction, doit conserver un degré constant d'humidité.

Si, par exemple, des vapeurs d'ammoniaque viennent irriter la conjonctive, cette irritation va être transmise par les fibres sensibles au centre pour la sécrétion des larmes, lequel, au lieu de réagir d'une manière normale, exagère sa fonction: les larmes n'ont plus le temps de s'évaporer à la surface : elles coulent; nous pleurons.

Revenons à la couche optique. La couche optique est la partie postérieure de chaque moitié du mésocéphale, tandis que le

corps strié en forme la partie antérieure. Je vous ai dit qu'on l'appelle couche optique parce qu'elle a des relations très importantes avec les nerfs optiques. Ces nerfs naissent de la partie postérieure de chaque globe oculaire, vont à la rencontre l'un de l'autre, puis se croisent (voir fig. XXXXIII), formant ce que l'on appelle le chiasma. Puis de nouveau ils se séparent, et chaque nerf optique disparaît dans la profondeur de la base du cerveau le long, puis en arrière du pédoncule cérébral.

Ils longent la partie externe de la couche optique, et vont se terminer à sa partie postérieure. La figure XXXXVI vous



Origine des nerfs optiques

Fig. XXXXVI

montre ce trajet. A l'endroit où les nerfs optiques se terminent à la partie postérieure de chaque couche optique se voient deux éminences que vous connaissez déjà. Vous avez appris que les pédoncules cérébelleux supérieurs aboutissent à la couche optique. Chaque pédoncule présente deux éminences. Il résulte de cette disposition qu'il y a en réalité quatre

éminences que l'on désigne sous le nom de tubercules quadrijumeaux. Pour bien voir les tubercules quadrijumeaux, il faut considérer la moëlle allongée par sa face postérieure. Pour bien voir cette face et les tubercules, il faut enlever les hémisphères cérébelleux qui la cachent, ainsi que les lobes occipitaux. C'est ce qui a été réalisé sur cette préparation. (Voir fig. XXXXVII.)

Vous y voyez la partie postérieure de la moëlle allongée, de la protubérance annulaire : les pédoncules cérébelleux supérieurs de chaque côté ont été sectionnés. Au-dessus des pédoncules cérébelleux supérieurs se trouvent les quatre tubercules quadrijumeaux. Ils aboutissent à la couche optique et, à ce mo-

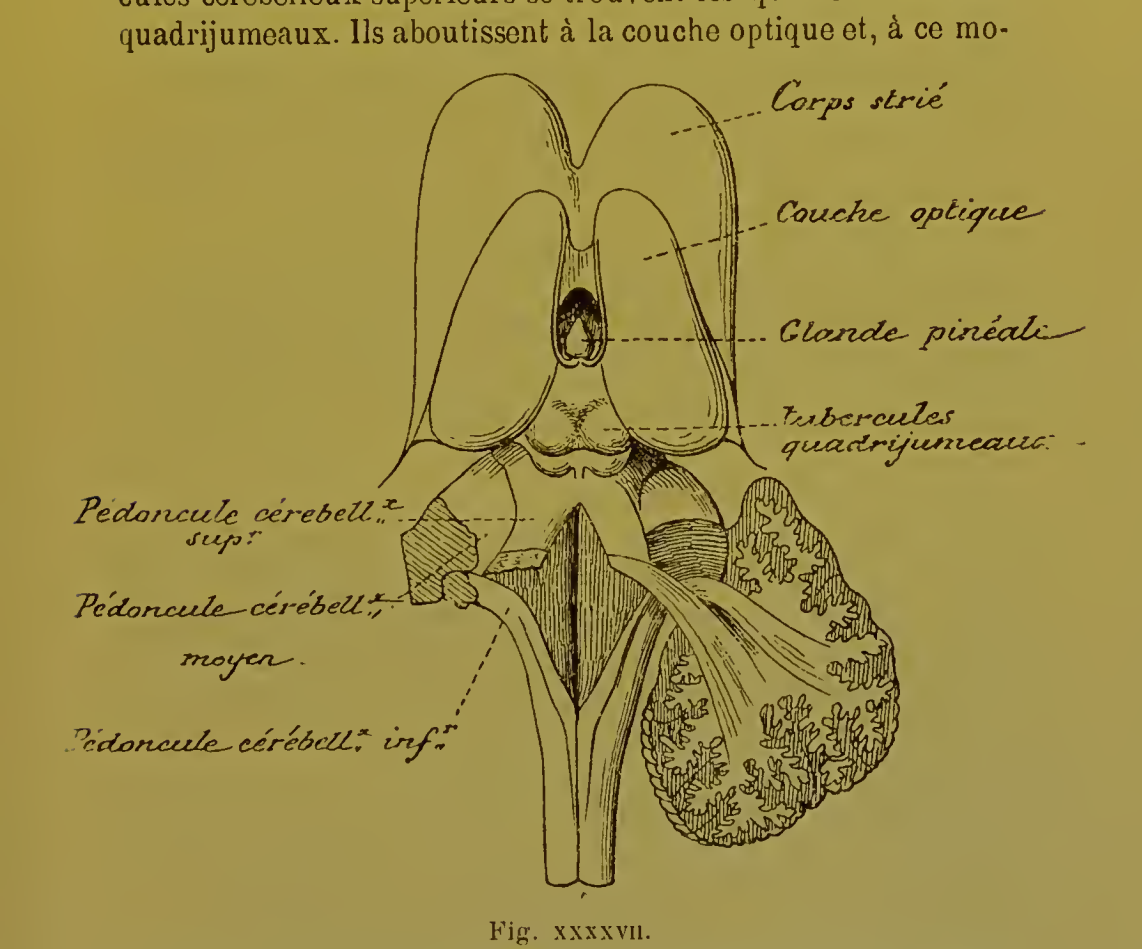


Fig. XXXXVII.

ment, ils sont en relation avec la terminaison des nerfs optiques.

Aux racines antérieures et postérieures de la moëlle épinière aboutissent anatomiquement les fibres provenant de la périphérie. Des cornes antérieures et postérieures partent des fibres qui s'en vont vers les centres situés plus haut. Au lieu que

la relation entre la périphérie et la couche optique soit directe, elle est interrompue par les stations de cellules des cornes antérieures et postérieures. Il en est de même, du reste, pour la presque totalité des fibres qui vont à l'écorce. C'est là une nouvelle particularité anatomique dont vous vous doutiez déjà lorsque nous avons parlé de la disposition intime des fibres motrices et sensibles dans les cornes antérieures et postérieures, et que je vous apprends incidemment, parce que vous êtes à même désormais de la comprendre.

Que sait-on de la physiologie des tubercules quadrijumeaux et de la physiologie de la couche optique? A la couche optique, de chaque côté, vient aboutir la substance réticulée. Vous savez quelle est la quantité de fibres de toute espèce qui se trouvent contenues dans la substance réticulée et quel est le rôle de transmission variée de celle-ci. Les centres de la couche optique sont une série de centres pour tous les mouvements combinés qui se produisent automatiquement comme conséquence des impressions qui partent des fibres sensibles de la périphérie et vont aboutir à la couche optique. Les tubercules quadrijumeaux sont en relation avec les nerfs optiques et la couche optique. Vous devinez ce qui doit se passer, étant données leurs relations optiques, lorsque les tubercules sont lésés ou détruits. S'ils sont lésés, il y a des troubles dans la vision ; s'ils sont détruits, il y a cécité complète.

En outre, les tubercules quadrijumeaux sont en relation avec les noyaux d'origine des nerfs moteurs de l'œil, ainsi qu'avec le cervelet. Leur excitation expérimentale produit des mouvements combinés des yeux et de la tête. Ils sont aussi des centres pour les mouvements qui sont en relation avec les impressions visuelles, spécialement pour ceux des yeux et de la tête.

Quelques mots du corps strié : Le corps strié se trouve en avant de la couche optique. Il en est séparé par une bande de substance. Dans cette bande de substance blanche passent toutes les fibres qui, par le pédoncule, remontent vers l'écorce.

Le corps strié est divisé en deux gros noyaux par une autre tranche de substance blanche. (Voir fig. XXXXI.)

On ne sait pas grand'chose de la physiologie du corps strié. Il paraît avoir des rapports avec la motilité volontaire. D'après les théories généralement admises, le corps strié serait le centre des mouvements combinés qui, provoqués primitivement

par une impulsion des lobes frontaux, continuent à s'accomplir automatiquement.

Vous connaissez la marche automatique. Vous sortez de chez vous, pensant à vos affaires ; vous arrivez au palais de justice sans vous être aperçu de ce qui se passait autour de vous. Vous n'êtes cependant pas tombé, vous n'avez pas fait de faux pas, ni en descendant un trottoir, ni en montant les marches du palais. Vous ne vous êtes pas heurté aux obstacles multiples que vous avez rencontrés. C'est qu'il y a des parties de votre système nerveux qui ont veillé tout le temps à la sûreté de votre marche. Tandis que vous pensiez, les nerfs optiques ont continué à recevoir les pressions visuelles qu'ils ont transmises à la couche optique, aux tubercules quadrijumaux, et de là ces impressions transformées sont allées à tous les centres moteurs mis en jeu dans l'acte de la marche, amenant l'agencement coordonné de tous les mouvements.

Nous marchons dans l'espace : il faut que nous ayons la notion des trois dimensions de l'espace.

Il y a un organe dans lequel se trouve localisée la notion des trois dimensions de l'espace. Il est rattaché à celui de l'audition.

Lorsqu'on lèse expérimentalement cet organe, auquel on donne le nom de canaux semi-circulaires, des deux côtés, l'animal en expérience est pris de vertige ; il vacille.

Un violent coup de poing appliqué sur l'oreille peut amener le vertige et secondairement des vomissements. Des maladies de l'oreille peuvent donner lieu à du vertige. Vous avez entendu parler de personnes qui savent très bien marcher et s'orienter tant qu'elles ne passent pas par une large place publique, ou qu'elles ne se trouvent pas devant un large horizon Si ces éventualités se produisent, elles sont prises de vertiges, n'ont plus la sensation de l'équilibre, sont incapables d'avancer ou de reculer; elles sentent le vide partout, sont prises d'une grande frayeur.

Le cervelet est un organe de motricité et sert à la coordination de mouvements volontaires. Nous avons vu que le cervelet est en relation avec les tubercules quadrijumeaux et surtout avec la couche optique par les pédoncules cérébelleux supérieurs, que chaque hémisphère cérébelleux est en relation avec la couche optique. Ceci explique comment s'observent fréquemment des troubles de la vision, à la suite de lésions du

cervelet, tels que la déviation conjuguée des yeux du côté opposé, le clignement des paupières, et ainsi de suite.

Disposition des couches et des éléments cellulaires d'une circonvolution (frontale) (d'après Beaunis)

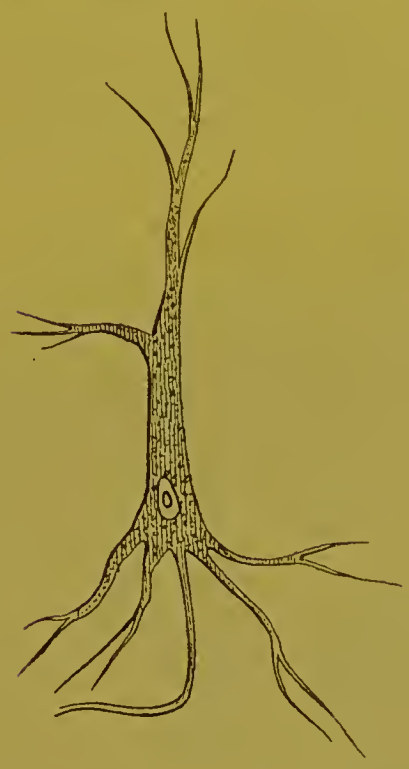
Fig. XXXXVIII

La fois prochaine je vous conduirai au laboratoire de physiologie, afin que vous puissiez constater les troubles de coordination consécutifs à la lésion du cervelet. Vous les verrez varier avec le degré de lésion. Une simple piqure d'un lobe cérébelleux présentera pour tout symptôme l'impossibilité pour l'animal de se diriger à volonté de l'un ou de l'autre côté. Il aura beau faire, ce sera toujours vers le même côté qu'il se dirigera. Une lésion profonde amènera une véritable folie musculaire : toute coordination de mouvement aura cessé d'être possible, et, par suite, il n'y aura plus d'équilibre, plus de direction possible.

Nous devons maintenant apprendre encore les dernières particularités anatomiques, concernant l'écorce cérébrale, et nous terminerons par là l'ascension de la montagne, pour arriver au sommet de laquelle nous n'avons plus qu'une petite côte à gravir.

Si dans la protubérance annulaire, dans la couche optique, dans le corps strié, il y a toute une série de ganglions isolés au milieu de la substance blanche, dans l'écorce cérébrale, la disposition de la substance grise redevient continue comme elle

l'est dans la moëlle épinière. Il en est du reste de même de l'écorce du cervelet.



Cellule pyramidale de la substance grise de l'écorce (d'après Beaunis)

Fig. XXXXIX

Quelle est la structure de l'écorce du cerveau et du cervelet? Voici (fig. XXXXVIII) une petite portion de circonvolution de la zône motrice, vue au microscope.

Vous reconnaissez de suite dans cette partie de substance grise cinq couches différentes. Voici d'abord à la surface une quantité considérable de fibrilles nerveuses qui forment un enchevêtrement ; puis une couche de petites cellules ayant elles-mêmes une disposition stratifiée. La couche suivante ne se rencontre que dans les parties motrices du cerveau.

Vous savez qu'il y a dans les cornes antérieures de la moëlle épinière de grandes cellules pyramidales motrices. Ces grandes cellules pyramidales se rencontrent dans les parties motrices du cerveau formant la troisième couche et pas dans les autres parties.

La figure que voici vous montre l'une de ces cellules (fig. XXXXIX). La quatrième couche est formée par de petites cellules ; la cinquième par des cellules de forme spéciale.

Les fibres sensibles et motrices corticales arrivent à toutes les subdivisions : les uns s'arrêtent aux couches profondes ; les autres les traversent et vont vers les plus superficielles.

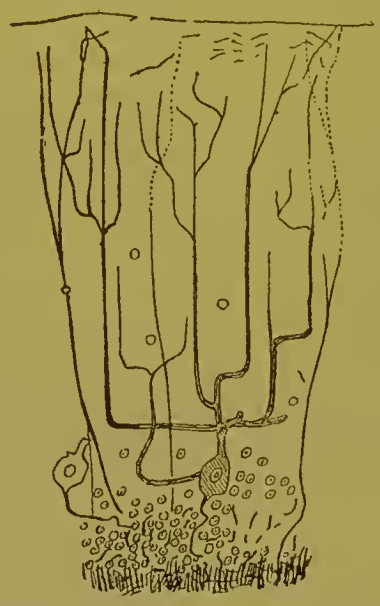
Les cellules de l'écorce sont en si grand nombre que dans une portion infiniment petite, même au point de vue microscopique, elles existent par centaines. Elles se chiffrent dans leur totalité par des milliards. Toutes les cellules ont des rapports

avec les fibres qui les relient avec la périphérie et qui sont, elles aussi, en nombre immense.

Ces cellules forment des petits groupes distincts dans lesquels les cellules sont en connexion directe au moyen de fibres propres, tout comme dans la substance grise de la moëlle épinière.

Dites moi ! Cette extraordinaire multiplicité de cellules et de fibres ne vous entr'ouvre-t-elle pas un horizon nouveau en ce qui concerne la possibilité pour l'écorce d'être le point de départ d'une infinité de nos actes intellectuels, quelque complexes qu'ils puissent être ?

La structure de l'écorce du cervelet est plus simple ; on y distingue trois couches seulement (fig. L) : une première couche de fibres entrelacées ; une seconde couche de très grandes cellules : ensuite une couche de petites cellules. Les fibres sensibles et motrices qui arrivent dans le cervelet par le chemin que vous connaissez se comportent d'une manière spéciale vis à-vis des grandes cellules. Les fibres sensibles vont à la couche superficielle, puis se terminent en prenant contact avec les prolongements supérieurs des grandes cellules. Les fibres motrices aboutissent à ces prolongements inférieurs. Que sont ces fibres motrices et sensibles? Ce sont des fibres courtes, qui, de tous les points de l'écorce du cervelet, anatomiquement vont à la rencontre des fibres des pédoncules cérébelleux inférieurs, avec lesquels elles forment une substance réticulée analogue à celle de la protubérance. De la substance réticulée où elles n'ont fait que prendre contact, les fibres des pédoncules cérébelleux inférieurs vont maintenant vers les



Coupe schématique de l'écorce cérébelleuse d'après Edinger

Fig. L

pédoncules cérébelleux supérieurs, dont elles constituent le système fibrillaire.

Les fibres de l'écorce du cerveau sont d'abord celles qui viennent du côté opposé du corps à chaque hémisphère. Mais il existe encore d'autres fibres qui mettent en relation l'écorce avec le mésocéphale. De tous les points de la couche optique, de chaque côté (fig. LI) partent des faisceaux de fibres qui

Fig. LI

s'en vont à l'écorce des divers lobes. D'autres fibres mettent en relation les corps striés avec les lobes frontaux du même côté. (fig. LI.) Rappelez-vous les fibres propres de l'écorce.

Un autre système de fibres relie entre elles les différentes parties de l'écorce d'un même hémisphère, tant éloignées que rapprochées, c'est-à-dire lobe à lobe, circonvolution à circonvolution (fig. LII).

Ce n'est pas encore tout. Les deux hémisphères cérébraux sont réunis anatomiquement par le corps calleux. Le corps calleux est composé de fibres qui réunissent les deux hémisphères et qui vont de tous les points de l'écorce d'un hémisphère à tous les points de celle de l'autre hémisphère.

On y trouve aussi des fibres qui vont d'un hémisphère à la couche optique du côté opposé. (Fig. LIII.)

Ajoutez à tout cela, répandu dans toute la substance blanche cérébrale, un lacis de fibres entrelacées, entourant toutes les fibres longitudinales sans interruption, et formant par moments une véritable substance réticulée, et vous aurez une idée d'ensemble des moyens anatomiques d'union de l'écorce dans ses diverses parties et avec les parties sous jacentes.

Je vous ai parlé dans un de mes entretiens du liquide encéphalo-rachidien. Je dois vous expliquer quelle en est la signification. Nous avons vu que le sang artériel était chassé par les

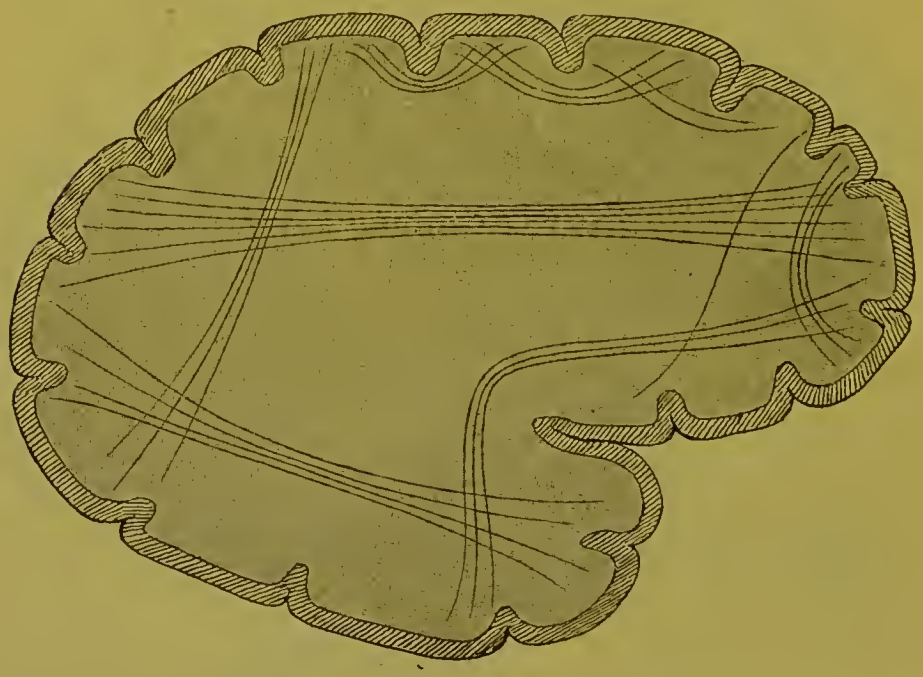


Fig. LII.

contractions rhythmiques du cœur. Les artères ont des fibres musculaires propres qui aident encore à la propulsion du sang. Lorsque le courant sanguin arrive dans un organe, l'impulsion s'y propage sous forme de pulsations ; l'organe reçoit les chocs de l'ondée artérielle. Le cerveau et le cervelet doivent être autant que possible à l'abri de ces chocs. De plus, cette ondée n'arrive pas toujours avec la même force, et, par suite, l'intensité du choc varie. Or, si ces faits sont sans importance pour les organes ordinaires, pour des organes aussi délicats que le cerveau et le cervelet, l'équilibre physiologique exige, pour être conservé, qu'ils soient soustraits autant que possible à leur influence.

Un des rôles du liquide encéphalo-rachidien est de maintenir cet équilibre physiologique.

Le cerveau et le cervelet sont contenus dans trois méninges. A l'aide de ces trois méninges, ils sont à l'abri des chocs directs contre les parois osseuses du crâne.

La plus externe de ces méninges est la dure mère. Elle tapisse exactement la face interne du crâne. La seconde méninge s'appelle l'arachnoïde. Vous savez qu'à la surface des hémisphères il y a des circonvolutions et des sillons. L'arachnoïde tapisse les hémisphères, mais passe au dessus des sillons

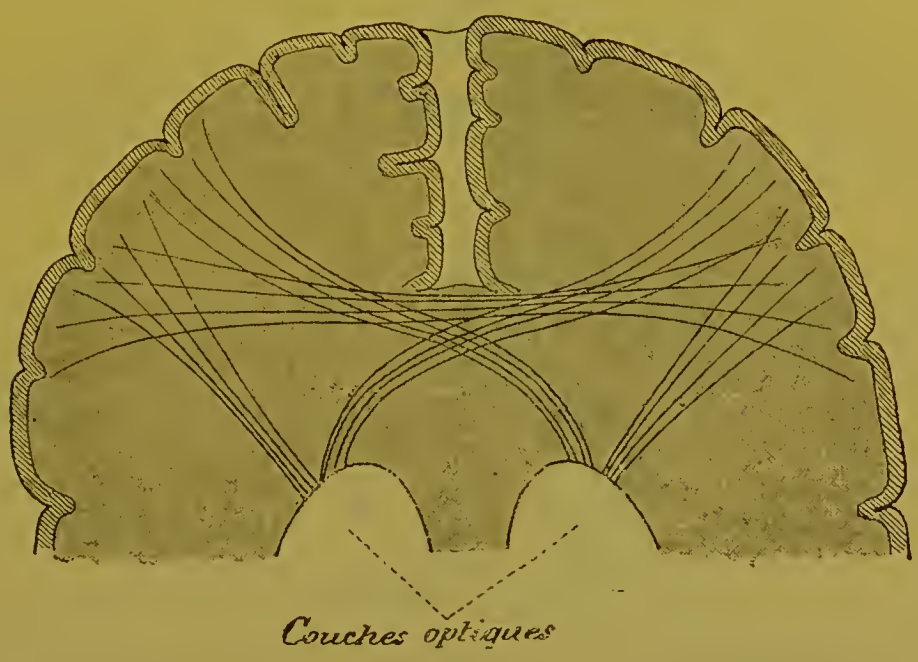


Fig. LIII.

sans y pénétrer. Si vous examinez à nouveau avec attention la base du cerveau, vous verrez que, entre les lobes frontaux et temporaux, entre ceux-ci et le cervelet, il y a de grands espaces vides. L'arachnoïde ne suit pas exactement tous les contours de la surface de la base du cerveau. Elle englobe, à un moment donné, les espaces compris entre les lobes temporaux, occipitaux et le cervelet, dans un seul sac, qui limite ainsi un grand espace, lequel est rempli par le liquide encéphalo-rachidien. La troisième méninge, la pie-mère, tapisse exactement toutes les anfractuosités de la surface du cerveau. Entre elle et l'arachnoïde, dans la profondeur des sillons, existent des espaces où se trouve du liquide encéphalo-rachidien. La moëlle

épinière, la moëlle allongée, ont aussi trois méninges ; entre la deuxiéme et la troisième se trouve encore le liquide encéphalo-rachidien, en communication directe avec les espaces sous-arachnoïdiens.

L'ondée de sang artériel arrive au cerveau avec une force variable; le liquide encéphalo-rachidien joue le rôle de régulateur de la pression intra-crânienne, soit en affluant aux espaces sous-arachnoïdiens, soit en refluant de ces espaces.

Dans l'intérieur du cerveau se trouvent des cavités. Vous

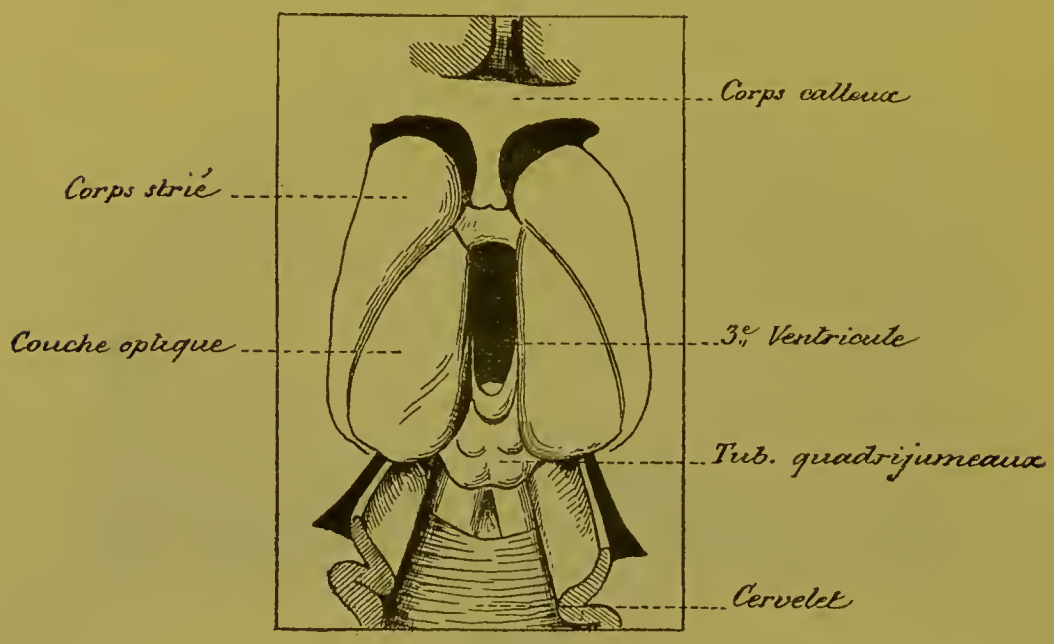


Fig. LIV.

connaissez déjà les ventricules latéraux, séparés l'un de l'autre par une cloison médiane. Ces ventricules ne sont pas isolés. Ils sont en communication avec les espaces sous-arachnoïdiens.

Les faces inférieures des couches optiques limitent un espace, qui forme le troisième ventricule, situé au dessous des deux ventricules latéraux. Il est en communication d'une part avec chaque ventricule latéral par un orifice, d'autre part par un canal passant sous les tubercules quadrijumeaux, avec l'espace situé entre le cervelet et la moëlle épinière, lequel espace constitue, lui aussi, un ventricule spécial, le quatrième ventricule. (Voir fig. LIV.) Ces cavités peuvent se rétrécir, se dilater, amortir également les impulsions excessives propagées de l'ondée sanguine.

Messieurs,

En lisant la sténographie de notre troisième entretien vous remarquerez incidemment que, grâce aux connaissances que nous avons acquises en anatomie et en physiologie, nous pouvons expliquer un grand nombre de ces actes de notre existence, que nous avons cités à propos de leur dénombrement. Il en est quelques-uns dont nous n'avons pas encore parlé, et dont nous pouvons maintenant entreprendre de décrire le mécanisme.

L'émotion se caractérise, ai-je dit, par la rougeur de la face, quelquefois par sa pâleur, par un tremblement involontaire de la main ; le cœur bat vite, la respiration devient oppressée.

Elle peut être provoquée par la vue, l'ouïe, le souvenir, la lecture.

Vous rencontrez quelqu'un que vous n'avez pas vu depuis longtemps : ce fait va vous émouvoir.

Par quel mécanisme se produira dans ce cas l'émotion? Vous savez que le nerf optique arrive au mésocéphale. Les impressions visuelles transmises par ce nerf excitent constamment une foule de centres ; mais tant que les excitations sont physiologiques, ces centres répondent normalement. Dès que cette impression devient trop intense, dépasse les limites physiologiques, ils réagissent d'une manière exagérée. L'excitation exagérée des centres vaso-dilatateurs, vaso-constricteurs, produit soit la rougeur, soit la pâleur. Une excitation violente se propageant à cette foule de petits ganglions que nous avons vu exister dans la protubérance annulaire pour les mouvements complexes des muscles volontaires amène de même le tremblement des mains et ainsi de suite.

L'émotion, d'abord à son maximum, au moment où se pro-

(1) Sténographie de Ferdinand Sicard.

duit l'impression visuelle, ne tarde pas à se calmer peu à peu : on reprend possession de soi-même. Il en est ainsi parce que, l'excitation exagérée ayant amené, dans le premier moment, comme vous le savez, une espèce de tétanisation, s'épuise par des décharges, si je puis m'exprimer ainsi, de moins en moins fortes, jusqu'à ce que l'équilibre physiologique soit rétabli. L'émotion durera plus ou moins longtemps, d'une part suivant que l'excitation aura été plus ou moins violente, et d'autre part, comme nous allons le voir, suivant que l'excitabilité individuelle sera plus ou moins grande.

Vous venez d'entendre crier : Au secours ! Vous êtes en proie à l'émotion, provoquée par une impression auditive violente. Le mécanisme de production est le même que lorsque le point de départ en était une impression visuelle.

L'émotion amène des changements dans l'expression de la face. Ce fait s'explique d'autant mieux que nous savons que s'il survient une lésion des centres émotionnels de la couche optique, toute expression émotionnelle disparaît, bien que les muscles de la face ne soient en aucune manière paralysés.

Sous l'influence de la terreur, il est impossible d'articuler un mot, de faire un mouvement, etc. Comment ces manifestations s'expliquent-elles? Le premier résultat de l'excitation violente qui produit la terreur, est la tétanisation d'une foule de centres. Mais cette excitation n'est pas unique, une foule d'excitations se superposent, comme par exemple lorsque l'on voit s'approcher le danger qu'on ne peut fuir, et la tétanisation se superpose également, amenant une contraction prolongée de tous les muscles volontaires.

Comment se fait-il qu'une personne soit plus émotionnelle qu'une autre? Pourquoi deux personnes se trouvant dans les mêmes circonstances émotionnelles, l'une arrive-t-elle à se dominer plus que l'autre? Nous avons vu, lorsque nous avons comparé les diverses grenouilles soumises à l'expérience, qu'elles ne réagissaient pas toutes de même lorsqu'elles étaient plongées dans des solutions acides de même force. L'une réagissait au bout de sept secondes, par exemple, tandis que l'autre ne répondait à l'excitation qu'au bout de quarante secondes. C'est que leurs centres possédaient un degré d'excitabilité différent. Une personne sera plus émue que l'autre, si ses centres mésocéphaliques sont plus excitables. Pour répondre à

la deuxième question, nous devons entrer dans certaines considérations.

Un acte réflexe peut être sous la dépendance de la volonté. Nous avons pris la toux, l'éternuement, comme exemples. Il nous est possible de retarder ou même d'empêcher la toux, l'éternuement. Il y a donc quelque chose qui peut arrêter les réflexes. Dans l'écorce cérébrale se trouvent des centres d'arrêt pour les réflexes, et ces centres d'arrêt ont leurs fibres motrices qui se rendent aux différentes hauteurs des cornes antérieures de la moëlle par le faisceau moteur volontaire non croisé, lequel anatomiquement quitte le faisceau principal qui va passer de l'autre côté de la moëlle avant sa décussation, et descend dans la partie antérieure et médiane de la moëlle (rappelez-vous la figure montrant la disposition des faisceaux médullaires sur une coupe transverse).

Il existe également de ces fibres d'arrêt pour les centres qui se trouvent dans la moëlle allongée, la protubérance annulaire et le mésocéphale. Les réflexes peuvent être plus ou moins intenses par suite du plus ou moins d'influence des centres d'arrêt, de leur excitabilité, de leur éducation même, comme nous le verrons plus tard: et de ces particularités il résultera que telle personne se dominera plus facilement que telle autre.

Lorsque l'on est ému et que l'on veut parler, on ne réussit souvent qu'à balbutier. Au moment où l'on commet une action répréhensible, si l'on est surpris, le premier mouvement est de tâcher de s'excuser, de parler pour se défendre. Mais l'émotion produite par des excitations, soit visuelles, soit auditives, soit par les deux à la fois, amène une excitation exagérée des centres des muscles moteurs crâniens. On veut parler, l'ordre est transmis de l'écorce à ces centres; ceux-ci étant violemment excités, la coordination nécessaire pour s'exprimer correctement n'est plus possible: on balbutie.

Des excitations exagérées transmises directement des centres corticaux aux centres émotionnels du mésocéphale, peuvent produire l'émotion consécutive au souvenir, à la lecture et ainsi de suite. La notion de la répréhensibilité de l'acte que l'on commet, du danger que l'on court, peut produire l'émotion, le point de départ étant de rechef dans les centres corticaux.

Avant de commencer la physiologie des hémisphères céré-

braux, je dois vous dire encore qu'il y a, dans la moëlle allongée, dans le mésocéphale, dans la protubérance annulaire d'autres centres que ceux dont nous avons parlé. Je pourrais à la rigueur me dispenser de les citer, mais comme vous les trouverez mentionnés dans les traités de physiologie, il est bon que je vous les signale, afin que vous ne croyiez pas à un oubli de ma part.

Dans la moëlle allongée se rencontre de chaque côté un gros noyau de substance nerveuse, que vous avez vu marqué en noir dans la figure donnant les noyaux d'origine des nerfs crâniens : ce sont les olives. Les longs faisceaux sensibles postérieurs, avant de se croiser, sont en relation chacun avec un gros noyau de substance grise.

Dans le mésocéphale, entre la partie inférieure de la couche optique et l'écorce de la base du cerveau, il reste un certain espace de substance blanche. Dans cet espace se trouve une quantité de noyaux qui sont en relation avec l'écorce, avec la couche optique elle-même, avec les noyaux du même genre du côté opposé et avec la protubérance annulaire par des systèmes de fibres. On ne connait pas encore la signification physiologique de ces noyaux. Deux d'entre eux apparaissent même à la surface de la base du cerveau sous forme de deux saillies situées en arrière du chiasme des nerfs optiques : ce sont les tubercules mamillaires.

Physiologie de la substance blanche et de l'écorce des hémisphères.

La physiologie du système nerveux central date de notre siècle. Ce n'est qu'en 1822 que Magendie démontra le rôle moteur des racines antérieures et le rôle sensitif des racines postérieures. Peu après, Cl. Bernard et Flourens commencèrent leurs études sur la moëlle allongée et sur la protubérance annulaire. Ils touchèrent même au mésocéphale. A ce moment, que savait-on du cerveau ? Après les expériences faites par Magendie et par Rolando, on avait reconnu que lorsqu'on entaillait le cerveau, il se produisait des troubles de ce qu'on appelait l'âme, l'esprit, mais on n'avait fait que confirmer ce que l'expérience avait appris depuis longtemps, c'est-à-dire que lorsqu'il y a des lésions du cerveau il y a des troubles mentaux. Un fait physiologique s'était pourtant dégagé de ces premières expériences : c'est que l'écorce cérébrale était inexcitable mécaniquement.

Bientôt cependant, les découvertes sur la physiologie du système nerveux central ayant démontré la localisation fonctionnelle des centres dans la moëlle, on put supposer que dans le reste du système nerveux il devait en être de même. Mais on s'en tenait de préférence aux théories métaphysiques et cela se comprend. Elles avaient régné pendant des siècles sans conteste ; l'homme ne se dégage pas ainsi du jour au lendemain du passé. Magendie, à la suite de ses expériences, formulait des conclusions que je tiens à vous lire, car elles marquent bien, à mon avis, le commencement de l'évolution vers la doctrine scientifique moderne.

« Quelque soit le juste orgueil, écrivait-il, que nous inspi-
» rent nos facultés mentales, il est vrai qu'elles se confondent
» sous certains rapports avec les phénomènes généraux de la
» vie. En effet, les fonctions intellectuelles sont soumises aux
» mêmes lois que les autres fonctions : elles se développent et
» se détériorent avec les progrès de l'âge ; elles se modifient
» par l'habitude, le sexe, le tempérament ; elles se troublent
» s'affaiblissent ou s'exaltent dans les maladies ; les lésions phy-
» siques du cerveau les pervertissent et les détruisent..... De
» même que toutes les actions d'organes, elles ne sont suscep-
» tibles d'aucune explication, et, pour les étudier, il faut,
» comme dans toutes les questions de physiologie positive, se
» borner à l'observation et aux expériences en se dépouillant
» autant que possible de toute prévention hypothétique.

« Et cette étude n'est pas beaucoup plus difficile que celles
» des autres fonctions ; loin d'appartenir exclusivement à la
» métaphysique, en s'en tenant rigoureusement à l'observation
» et en évitant avec soin de se livrer à aucune explication
» décevante, elle devient purement physiologique. »

Deux ans plus tard, Flourens faisait faire à la physiologie de l'écorce un pas décisif, en proposant une méthode d'expérimentation nouvelle, qui consistait dans l'ablation de parties de l'écorce et dans l'étude des désordres consécutifs à ces ablations.

Flourens a réalisé entr'autres l'expérience dont vous suivez depuis trois semaines les résultats. Le pigeon sans cerveau se tient à côté de moi depuis le commencement de notre entretien. Il persiste dans son indifférence absolue pour tout ce qui l'entoure; aucune des particularités que je vous ai fait observer dans sa manière d'être ne s'est modifiée. Mais que prouve par elle-

même l'expérience en question? L'animal opéré a perdu « toutes ses facultés intellectuelles, toute sa spontanéité d'action, mais conserve la régularité de ses mouvements ». C'est là tout. Nous n'y reconnaissons aucun argument en faveur d'une localisation fonctionnelle. Aussi, tant que l'expérimentation physiologique reste limitée à ces expériences élémentaires, tout au plus peut-on admettre par analogie une localisation fonctionnelle dans les hémisphères semblable à celle reconnue déjà dans la moëlle, mais non la démontrer.

Flourens, cependant, au cours de ces expériences, avait déjà remarqué qu'il se produisait, à la suite de l'ablation des hémisphères, des troubles visuels temporaires. Ce qui ne l'empêcha pas de s'arrêter au seuil du domaine nouveau qu'il avait entrevu, ainsi que le démontrent les conclusions suivantes :

« On peut retrancher soit par devant, soit par derrière, soit » par en haut, soit par en bas, une portion assez étendue des » lobes cérébraux sans que leurs fonctions soient perdues. Une » portion assez restreinte de ces lobes suffit donc à l'exercice » de leurs fonctions. A mesure que ce retranchement s'opère, » toutes les fonctions s'affaiblissent et s'éteignent graduellement, » et, passé certaines limites, elles sont tout à fait éteintes. Les » lobes cérébraux concourent donc par tout leur ensemble à » l'exercice plein et entier de leurs fonctions.

» Enfin, dès qu'une perception est perdue, toutes le sont; dès » qu'une faculté disparaît, toutes disparaissent. Il n'y a donc » point de sièges divers, ni pour les diverses facultés, ni pour » les diverses perceptions. La faculté de percevoir, de juger, de » vouloir une chose réside dans le même lieu que celle d'en » percevoir, d'en juger. d'en vouloir une autre, et, conséquem- » ment, cette faculté, essentiellement une, réside essentielle- » ment dans un seul organe. »

Voilà donc la doctrine de l'homogénéité fonctionnelle établie par Flourens ! On pouvait croire que tout eût été dit par là, que la question était résolue. Mais, tout marche ! Et déjà les conclusions de Flourens ne satisfaisaient plus le monde scientifique. De même que toutes les sciences s'établissaient sur des bases solides, l'enseignement clinique, de systématique devenu scientifique, mettait en pratique la méthode d'investigation guidée par les notions physiologiques. Et lorsque cette méthode eut été étendue au cerveau, quel en fut le résultat? C'est que

cliniquement la théorie de Flourens ne paraissait pas exacte; que bien au contraire, bien des faits cliniques observés parlaient en faveur d'une localisation fonctionnelle. En 1824, Bouillaud, de l'Académie de médecine de Paris, s'offrait à démontrer, preuves en mains, que les lésions des lobes antérieurs produisent des troubles du langage.

Bientôt après, Dax localisait la faculté du langage articulé et déclarait qu'elle avait son siège au pied de la troisième circonvolution frontale gauche. Mais il fallut l'autorité de Broca pour que le fait fût admis. Ce n'est à proprement parler qu'en 1861, que la première localisation fonctionnelle, celle de la faculté du langage articulé, fut définitivement acceptée. Chose étrange en apparence ! Cela ne suscita pour le moment aucune espèce d'émotion.

La même année, Huglings-Jackson ayant entrepris l'étude de la variété d'épilepsie corticale qui porte son nom, fut amené à déclarer que, d'après ses observations cliniques, il fallait logiquement conclure à des localisations motrices.

En 1870, Fritsch et Hitzig, voulant expérimenter sur l'animal si les assertions de F. Huglings-Jackson etaient exactes, employèrent le procédé connu depuis sous le nom d'électrisation de l'écorce. A l'aide d'un courant d'intensité assez forte, ils excitèrent d'abord l'écorce du chien et le premier résultat obtenu fut que, lorsqu'on excitait une portion déterminée de cette écorce, on obtenait des mouvements dans le côté opposé du corps ; que, de plus, en avant et en arrière d'une certaine zone, l'écorce ne répondait pas au stimulus électrique. Poursuivant leurs investigations, ils employèrent des courants de moindre intensité et constatèrent qu'en électrisant sèparément divers points de la portion excitable de l'écorce, ils obtenaient des mouvements localisés dans les membres du côté opposé du corps. Ces expériences plusieurs fois répétées et sur des animaux divers, leur apprirent bientôt que certains territoires de la zone excitable de l'écorce correspondaient d'une manière invariable à certains mouvements de tel ou tel membre ou de telle ou telle portion de membre. Ils purent bientôt annoncer qu'il existait une zone dans l'écorce de chaque hémisphère pour les mouvements volontaires du côté opposé du corps; que cette zone était subdivisée en centres moteurs pour les mouvements spéciaux du membre antérieur, du membre postérieur, de la tête,

du cou. Leur publication souleva quelqu'étonnement, mais ne produisit pas encore l'effet auquel on eût dû s'attendre.

En 1873, David Ferrier, de Londres, entreprit à son tour de vérifier expérimentalement la doctrine de Huglings-Jackson. et réalisa à cet effet une série d'expériences remarquables sur différentes espèces de mammifères. Il obtint des résultats identiques à ceux de Fritsch et Hitzig, et ne tarda pas à les publier sous forme de monographie dans un journal médical anglais.

La publication de Ferrier eut du retentissement dans le monde entier, et fut le point de départ du grand débat physiologique, qui dure encore actuellement. Il n'est que juste que je vous lise les principales conclusions formulées par Ferrier, qui en ont été en quelque sorte le pivot. Ces conclusions les voici :

« Les parties antérieures des hémisphères cérébraux ren-
» ferment les centres qui président aux mouvements volon-
» taires et aux manifestations extérieures de l'intelligence.

« Chacune des circonvolutions forme un centre séparé et
» distinct ; dans certains groupes connus de circonvolutions
» (groupes indiqués du reste en partie dans les recherches de
» Fritch et Hitzig) et dans les régions correspondantes de
» certains cerveaux sans circonvolutions, sont localisés des
» centres qui président aux divers mouvements des paupières,
» de la face, de la bouche et de la langue, du cou, de la main,
» du pied et de la queue....

« L'action des hémisphères est généralement croisée, mais
» certains mouvements de la bouche, de la langue et du cou,
» sont coordonnés pour les deux côtés dans chacun des hémis-
» phères cérébraux. »

Le branle-bas était sonné ! Si, d'une part, une grande partie des physiologistes et des cliniciens acceptait avec enthousiasme la théorie des localisations fonctionnelles, d'autre part des physiologistes et des cliniciens, encore sous l'influence des doctrines énoncées par Flourens, rejetaient absolument les conclusions de Ferrier. Ses partisans et ses adversaires ne tardèrent pas à former deux camps : celui des localisateurs et celui des anti-localisateurs. Jamais débat scientifique n'a été plus digne et ne s'est élevé à une plus grande hauteur ! Jamais on n'a produit d'arguments aussi sérieux pour ou contre une théorie physiologique. Je voudrais pouvoir vous

raconter tout au long cette superbe lutte. Mais je dois me borner à vous dire, faute de temps, que, partis d'un point diamétralement opposés, localisateurs et anti localisateurs en sont arrivés aux mêmes résultat. Les premiers ont pris la ligne droite, les autres, la tangente, pour se voir forcés de consacrer le principe de la localisation fonctionnelle dans les hémisphères cérébraux. On peut affirmer aujourd'hui que ce principe fait désormais partie du domaine physiologique.

Nous aurons à reparler des expériences d'électrisation de l'écorce dans un autre entretien. Avant de vous rendre dans le laboratoire de physiologie, où M. Héger fera devant vous l'expérience de l'excitation électrique de l'écorce du lapin, et quelques expériences de lésion expérimentale du cervelet du pigeon, accordez-moi quelques instants. Les expériences d'électrisation de l'écorce et d'autres expériences encore que nous verrons par la suite ont été faites sur des animaux appartenant à des familles diverses. Or, au cours de ces expériences, on a remarqué que, en passant des animaux inférieurs aux animaux supérieurs, la localisation fonctionnelle devient de plus en plus marquée. Lorsqu'on électrise la zone excitable des vertébrés inférieurs, on n'obtient que des mouvements généraux dans la moitié du corps du côté opposé. Plus l'animal en expérience fait partie d'une classe plus élevée, et plus les mouvements dans la moitié du corps se spécialisent. Comment interpréter cette différence ?

Songez à l'importance anatomique croissante des hémisphères par rapport au système nerveux central dans la série animale. Rudimentaires chez les vertèbres inférieurs, ils acquièrent un volume et une complexité de structure de plus en plus considérables pour arriver à leur maximum chez l'homme, et vous ne trouverez plus dès lors étonnant que la réponse à l'excitation électrique de la zone motrice devienne de plus en plus parfaite, jusqu'à pouvoir obtenir cette différenciation des mouvements les plus délicats, non-seulement d'un membre, mais de minimes parties de ce membre, tels que, par exemple, les mouvements divers d'un doigt, d'un orteil !

Physiologiquement peut-on dire que la localisation fonctionnelle existe chez l'homme? Est-elle démontrée par des expériences? Certes ! Bartholow le premier eut l'audace de stimuler électriquement le cerveau d'une femme mis à nu par une

ulcération cancéreuse des os du crâne, et put obtenir des mouvements variés dans les diverses parties du corps du côté opposé. A cette époque, cette tentative fut jugée sévèrement. Mais depuis, l'exploration électrique de l'écorce chez l'homme s'est faite dans plusieurs circonstances. Elle a été pratiquée par Sciamanna, Nancrede, Horsley, Keen; je l'ai faite moi-même. En vue de guérir l'épilepsie corticale, on tente aujourd'hui de supprimer la cause de l'accès. Pour y réussir, on recherche, au moyen de l'exploration électrique de l'écorce mise à nu, le centre qui est le point de départ de l'accès. En ce faisant, on a l'occasion de vérifier incidemment l'existence d'une série d'autres centres.

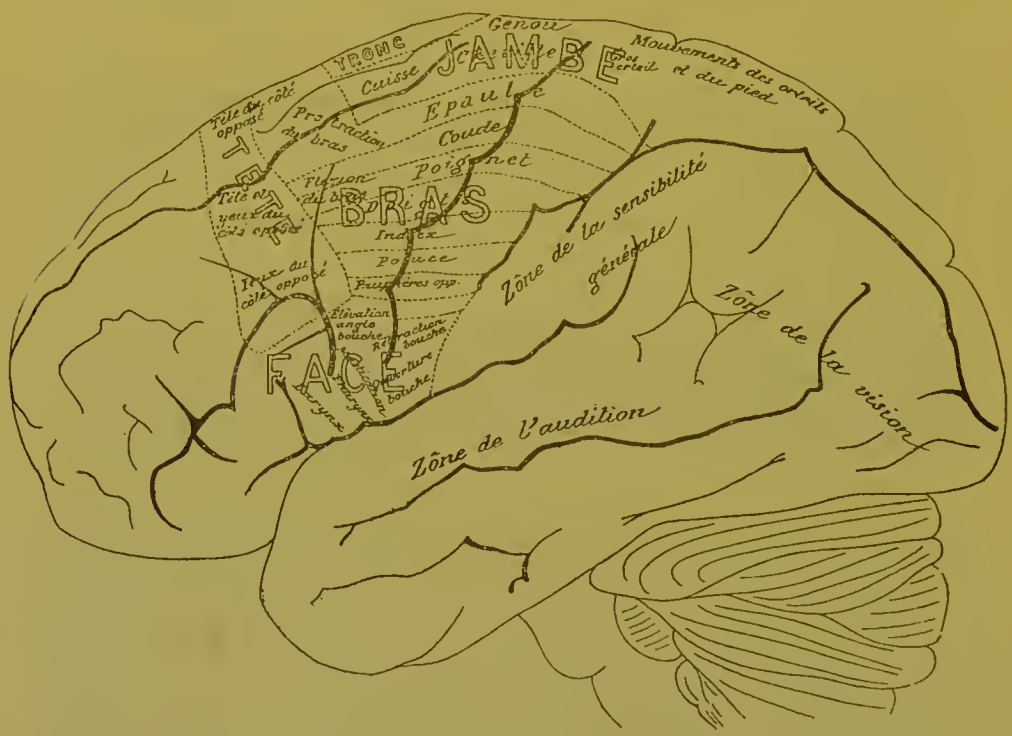


Fig. LV.

On savait donc désormais qu'il existait une zone que vous voyez indiquée sur cette figure, la zone motrice corticale. On apprit bientôt qu'elle devient de plus en plus spécialisée, au fur et à mesure que l'on s'adresse à des êtres à hémisphères plus complexes. Chez le singe, dont le cerveau se rapproche le plus de l'homme, la différenciation des centres est aussi marquée que celle que vous voyez indiquée sur cette figure qui repré-

sente la disposition des centres sur le cerveau d'homme. Tandis que Fritsch, Hitzig et Ferrier trouvaient la zone motrice, un physiologiste allemand, Munk, après avoir confirmé leurs découvertes, ne tardait pas, à son tour, en employant le procédé de l'ablation, à reconnaître l'existence chez le chien de zones spéciales pour l'audition et la vision. Munk donnait de ses résultats une autre interprétation psychique que celle déjà donnée par Fritch, Hitzig et Ferrier : mais loin de combattre les localisations fonctionnelles, ses résultats consolidaient davantage la théorie nouvelle.

Fig. LVI

Ferrier et d'autres entreprirent dans la suite des expériences sur les zones auditives et visuelles non seulement du chien, mais encore du singe, en recourant aux deux procédés de l'ablation et de l'électrisation, et démontrèrent d'une manière précise l'existence de ces deux zones. Ils furent aidés dans leurs recherches par les belles expériences de Luciani. Les arguments pathologiques seuls ont prouvé que chez l'homme il en était de même. Vous voyez sur cette figure indiquée les places de ces deux zones.

En étudiant au point de vue fonctionnel la face interne des hémisphères, Ferrier, Horsley et Beevor ont reconnu que la zone motrice s'étendait encore à une partie des circonvolutions de cette face ; Ferrier, Horsley, Schaëfer, que la zone visuelle comprenait aussi la partie interne du lobe occipital. Les physiologistes, dans leur hâte d'explorer ce champ nouveau

si fécond en découvertes merveilleuses, ne laissèrent de côté aucune portion accessible de l'écorce, et c'est ainsi que peu à peu on découvrit une zone pour l'olfaction, une zone pour la sensibilité générale. Vous voyez leur situation sur cette figure. Bien que les expériences se soient limitées à des animaux, encore une fois les résultats obtenus par les observations pathologiques chez l'homme, comme nous le verrons, nous permettent de les y inscrire.

Tel est, Messieurs, l'exposé rapide des phases diverses de la question des localisations fonctionnelles de l'écorce durant ces vingt-deux dernières années. En 1869 les idées de Flourens paraissaient devoir être le dernier mot de la physiologie. En 1892 la localisation fonctionnelle avec toute sa spécialisation est chose démontrée !

Messieurs,

C'est de la physiologie des différentes parties de l'écorce cérébrale que nous devons nous occuper aujourd'hui. La topographie circonvolutionnelle vous est assez familière pour que vous reconnaissiez aisément quelles sont les circonvolutions faisant partie des diverses zones physiologiques corticales et à quels lobes elles appartiennent. La zone motrice comprend les deux circonvolutions situées en avant et en arrière de la scissure de Rolando : elle empiète en avant sur la terminaison des trois frontales ascendantes, terminaison à laquelle on donne le nom de « pied »; en arrière quelque peu sur le lobe pariétal : elle comprend également la portion correspondante de la face interne de l'hémisphère, située au-dessus du corps calleux. La zone corticale de la vision comprend le lobe occipital et empiète un peu sur les parties limitrophes du lobe pariétal : celle de l'audition se trouve dans la face externe du lobe temporal ; elle se limite surtout à la première circonvolution de ce lobe. La zone de l'olfaction est localisée dans la pointe du lobe temporal; celle de la sensibilité générale, dans la partie du lobe temporal comprise entre la zone visuelle et la zone motrice.

Occupons-nous d'abord de la physiologie de la zone motrice. Les figures que vous avez devant vous donnent la géographie détaillée de cette zone. Elle est divisée en une série de territoires pour le membre supérieur, le membre inférieur, la face, la tête, le cou, le tronc. Ces territoires sont eux-mêmes subdivisés en sections. Ainsi, pour le membre supérieur, vous voyez celles pour l'épaule, le bras, l'avant-bras, le poignet, la main, les doigts, le pouce (voir fig. LV et LVI).

Comment est-on arrivé à donner cette carte si détaillée ? Vous savez déjà par l'exposé de l'histoire de la question que l'on a procédé d'une manière comparative. On a commencé par faire des expériences sur les animaux, puis on a été amené à

les pratiquer chez l'homme. Les données de la clinique, comme nous le verrons, ont fait le reste. A ce propos disons incidemment que, pour en arriver à connaître la physiologie des diverses parties de l'organisme humain, on procède de la même manière, c'est-à-dire en rapprochant les résultats de l'étude physiologique des organes des animaux, de ceux qu'a fourni l'étude des altérations pathologiques de ces organes chez l'homme. Nous pouvons dire qu'une seule exception a été faite à cette règle, c'est précisément lorsqu'on a pu réaliser l'exploration électrique de l'écorce, faisant ainsi de la véritable physiologie humaine.

La physiologie comparée des animaux nous enseigne que, du moment que les hémisphères cérébraux sont accusés, on observe la localisation fonctionnelle des mouvements dans la zone motrice. Il y a huit jours, M. le professeur Héger a fait l'excitation électrique de l'écorce du lapin. Il a fait produire à volonté des mouvements annoncés d'avance en électrisant telle portion déterminée de la zone motrice. Mais ces mouvements s'étendaient à beaucoup de muscles, ils étaient peu spécialisés. Il aurait pu, s'il l'avait voulu, vous montrer l'expérience de l'excitation électrique de l'écorce d'une manière beaucoup plus sensible, en se servant d'un animal d'un ordre plus élevé, du chien, par exemple. Vous auriez vu se produire alors des mouvements isolés de petites portions de membre. Mais notre but en vous priant d'assister à cette expérience était simplement de vous faire constater le fait d'une manière générale. Si, lorsqu'on a reconnu chez un chien la zone pour les mouvements de la patte antérieure, on fait une excitation électrique assez faible des divers points de cette zone, on peut obtenir la dissociation des mouvements généraux, c'est-à-dire qu'on peut provoquer ainsi tour à tour des mouvements d'adduction de flexion et d'extension, et ainsi de suite.

Chez le singe, les résultats varient selon les diverses espèces, mais les expériences sont, en tous cas, bien plus nettes que chez les autres animaux. Si l'on se sert des singes se rapprochant le plus de l'homme, alors elles deviennent remarquables, et l'on peut arriver à détailler, par l'exploration électrique, à la surface de l'écorce, la géographie de la zone motrice, d'une manière aussi complète que celle qui est indiquée sur la figure qui nous sert de type. Voici comment se réalise l'expérience :

Après avoir mis à nu, par l'enlèvement de notables portions des os du crâne, l'écorce, on cherche à reconnaître bien exactement quelles sont les circonvolutions que l'on a sous les yeux. Supposons que l'on désire expérimenter sur les centres moteurs du membre supérieur. Les centres sont situés dans les tiers moyens des deux circonvolutions pré- et post- rolandiques. On électrise ces tiers moyens, et l'on voit se produire des mouvements dans le membre supérieur du côté opposé. Veut-on réaliser des mouvements plus simples, on diminue encore l'intensité du courant électrique, qui déjà, auparavant, devait être calculée de manière à ce que l'excitation ne se propage pas au-delà du centre en expérience, puis, soit de mémoire, si l'on connaît suffisamment sa topographie, soit en se servant d'une carte dans le genre de celle que nous avons devant nous, on promène les rhéophores sur les différents points de la zone du membre supérieur. Si l'expérience est faite dans de bonnes conditions, on produira à volonté les mouvements les plus simples des articulations même les plus petites. La localisation de tous ces centres est si exacte que, si nous prenons le centre du pouce comme exemple, on peut, en excitant tel ou tel millimètre carré de cette surface déjà si petite où siège le centre du pouce, obtenir à volonté, les mouvements de flexion, d'extension, d'adduction de ce pouce. On n'est pas arrivé d'emblée, comme de juste, à réaliser ces expériences si délicates. Les plus beaux résultats sont dus, sans contredit, à Horsley, Beevor, Schafer, Semon. Ce sont eux, en réalité, qui ont établi la topographie de la zone motrice, telle que nous la connaissons aujourd'hui.

Il est également acquis que la topographie de la zone motrice corticale est la même, *ne varietur*, chez les animaux de la même espèce. Les expériences faites, à ce propos, sont décisives. Il en est ainsi même pour les plus petits centres, tels que ceux du pouce, de l'index, du gros orteil, à tel point que si, dans trois laboratoires de physiologie placés à de grandes distances l'un de l'autre, au même moment on excite le même centre déterminé chez un animal adulte de la même espèce, c'est-à-dire si on porte l'excitation sur le même point de l'écorce indiqué d'avance, on est certain de voir se produire le même mouvement prévu d'avance.

Ce que j'ai dit des centres pour le membre supérieur peut s'appliquer aux autres centres pour l'inférieur, pour la face, le

tronc, le cou, la tête, le bassin. A l'époque où j'ai publié l'opuscule dans lequel se trouve la figure dont nous nous servons aujourd'hui, la plus grande partie des centres moteurs était déjà connue. Quelques centres n'y sont pas indiqués, d'abord parce que leur étendue est si petite qu'ils ne pourraient guère être représentés en dessin que par une lettre ; ensuite parce qu'ils sont, à certaines places, dans le territoire de la face, par exemple, tellement rapprochés l'un de l'autre, que les représenter tous serait surcharger le dessin, et le rendre obscur.

Le centre pour les mouvements de la tête est subdivisé dans cette figure en centres pour cértains mouvements de la beuche, du pharynx, etc. Tous les centres pour les mouvements des lèvres, de la langue, de la mâchoire inférieure, n'y sont pas indiqués pour les raisons susdites. Qu'il me suffise de vous dire qu'ils existent.

Un mot à propos du centre pour les mouvements du larynx. Krause, le premier, les a reconnus chez le chien, et Horsley et Semon les ont bien démontrés chez le singe. Ces mouvements sont représentés bilatéralement, c'est-à-dire que lorsqu'on excite l'écorce d'un côté, on voit les mouvements se produire des deux côtés. Il en est de même du reste pour les centres pour la déviation conjuguée des yeux, situés dans la région de la tête.

A la face interne des hémisphères la zone motrice se continue, divisée en territoires pour le membre inférieur, pour le membre supérieur, le tronc, le bassin.

C'est à Horsley surtout que nous devons cette découverte. Ces centres se subdivisent également en centres pour les mouvements des articulations diverses qui en dépendent.

Quelque brillants qu'aient été les résultats de l'exploration électrique de l'écorce, le monde scientifique n'a pas admis, comme une chose démontrée, l'existence de ces centres corticaux moteurs. De nombreuses objections ont été faites à la méthode d'abord, ensuite l'interprétation des faits. « Vous obtenez, a-t-on dit, par l'électrisation de l'écorce, des mouvements dans le côté opposé du corps. Fort bien ! Mais, qu'est-ce qui prouve que ces mouvements sont dus à une mise en jeu de cette écorce? Un courant électrique, si faible qu'il soit, diffuse et par les fibres blanches, peut exciter directement les centres du mésocéphale. »

Voyons les réponses faites à cette objection. Toutes les parties de l'écorce ne répondent pas indifféremment à l'excitation électrique. La zone motrice seule est excitable électriquement, quand nous disons la zone motrice seule, ce n'est pas tout à fait exact. Car par l'électrisation d'autres parties de l'écorce, de la zone visuelle, de la zone auditive, on obtient des mouvements spéciaux, dont nous verrons la signification. Il y a des portions considérables de l'écorce qui sont insensibles à l'excitation électrique, telle la zone frontale. Si l'on excite des parties de l'écorce beaucoup plus rapprochées du mésocéphale que ne l'est la zone motrice, on ne parvient pas, même avec une excitation violente, à produire le moindre mouvement.

Ce qui prouve que c'est bien à la mise en activité des centres corticaux que sont dus les mouvements produits, c'est la différence entre ce qui se passe lorsque l'écorce est directement excitée ou lorsque c'est au contraire la substance blanche sous-jacente, après l'ablation de l'écorce. Cette différence a été parfaitement étudiée par François Frank et Pitres, au laboratoire de Marey.

Lorsqu'on excite l'écorce ou la substance blanche sous-jacente, un temps appréciable s'écoule toujours entre l'excitation et la réponse. L'intervalle est plus considérable dans le premier cas, il est plus grand d'un quinzième de seconde. La réponse consiste dans des contractions musculaires. Les deux tracés graphiques que l'on peut en obtenir à l'aide d'un appareil enregistreur spécial, présentent des caractères différents bien tranchés. Cet appareil, imité du kymographe de Ludwig, se compose dans ses parties essentielles d'un cylindre tournant, enduit de noir de fumée: contre ce cylindre vient frotter l'extrémité d'une plume, qui est elle-même en relation avec le muscle dont on étudie la contraction. Au moyen d'un mécanisme spécial la plume est soulevée suivant l'amplitude et pendant toute la durée de la contraction, dont elle inscrit toutes les phases sur le cylindre. Si l'on a électrisé la substance blanche, le tracé représentera une courbe à ascension très rapide avec descente brusque par une ou deux oscillations ; si, par contre, on a électrisé l'écorce, le tracé représentera une courbe à ascension beaucoup plus lente, le maximum de la contraction indiqué par le point le plus élevé du tracé persistera pendant

un temps, puis la courbe redescendra par une série d'oscillations larges. L'inspection de ces tracés démontre que, dans le premier cas, il y a eu une simple contraction du muscle qui a de suite cessé avec la cessation du courant, tandis que dans le second cas la contraction a duré beaucoup plus longtemps, et s'est terminée par une série de secousses de plus en plus faibles longtemps après la fermeture du courant.

Mais il est une réaction spéciale, propre, à l'écorce de la zone motrice que l'on peut étudier au moyen de l'électricité. Elle consiste dans ce que l'on a appelé l'épilepsie corticale expérimentale, qui fut étudiée surtout par François Frank, qui en fit l'objet de brillantes leçons. Pour obtenir une simple secousse dans une partie quelconque du corps du côté opposé à l'hémisphère sur lequel on expérimente, il faut avoir soin de n'employer qu'un courant d'une intensité très faible, qu'il faut au préalable rigoureusement régler. Si au lieu de ce faire, on se sert de courants plus forts, on peut voir survenir, selon l'intensité du courant, selon le nombre de secousses électriques, toute la série des phénomènes suivants : secousses répétées dans la partie dont le centre ou les centres ont été excités, secousses propagées à des centres de voisinage, secousses violentes de toute la moitié opposée du corps, secousses dans les deux moitiés du corps, ou épilepsie généralisée. Le caractère de ces secousses est le même que celui que nous avons vu inscrit sur le tracé graphique résultant de l'excitation de l'écorce. Et c'est précisément ce caractère qui différencie l'épilepsie corticale généralisée de l'épilepsie vulgaire. En outre, lorsque les secousses se propagent d'une partie de la moitié du corps à une autre, à toute la moitié, à la moitié du corps du côté opposé, elles suivent invariablement un ordre de marche déterminé que l'on peut annoncer d'avance. Si l'on excite la substance blanche sous-jacente à l'écorce de la zone motrice, on n'obtient jamais que des secousses isolées, quelque soit l'intensité du courant.

Une autre particularité de l'électrisation de l'écorce est, qu'après un certain temps de mise en activité, cette activité s'épuise, le centre ne répond plus à l'excitation ; il lui faut, avant de pouvoir de nouveau le faire, une période de repos.

L'expérimentation physiologique de l'écorce ne se borne pas, dureste, à son électrisation ; l'ablation de portions de l'écorce constitue encore un excellent moyen d'étude. Les résultats de

l'ablation de groupes de centres, de centres isolés, ont été identiques à ceux donnés par l'électrisation, au point de vue des localisations fonctionnelles. La destruction de ces centres amène des paralysies dans les parties du côté opposé du corps, correspondant à ces centres. Elle prouve aussi strictement que l'électrisation, que les centres même les plus petits, sont différenciés. La destruction du centre du pouce, par exemple, amène une paralysie du côté opposé. C'est à Ferrier que nous devons les expériences d'ablation de l'écorce de la zone motrice les plus concluantes ; ces expériences ont été faites surtout sur des singes Chez l'homme, Horsley, Keen, ont fait expérimentalement l'ablation de centres corticaux. en vue de guérir l'épilepsie corticale, dont ces centres étaient le point de départ.

Les caractères des troubles qui surviennent à la suite de l'ablation de portions de la zone motrice ne sont pas les mêmes chez tous les animaux. Chez les animaux inférieurs, l'ablation d'un centre ne détermine pas une paralysie complète de ce centre, en ce sens que la paralysie dure à peine quelques heures. Les troubles paralytiques s'accentuent au fur et à mesure que l'on s'adresse à des animaux d'ordre plus élevé. Ils ne sont toutefois définitifs que chez le singe, surtout chez l'anthropoïde. Chez l'homme, nous verrons que la paralysie consécutive à la destruction de portions de la zone corticale motrice est définitive. Il est juste de dire que l'on observe cependant, mais tout à fait exceptionnellement chez le singe et même chez l'homme, que les parties paralysées récupèrent un certain degré de mobilité ; mais les mouvements reconquis ne sont jamais que les mouvements les plus ordinaires, les moins complexes, les mouvements délicats demeurant pour toujours abolis.

Ces faits s'expliquent facilement, si l'on songe à ce que nous avons déjà dit et répété à propos de l'importance relative croissante de l'écorce sur le mésocéphale dans la série animale. Les animaux inférieurs se servent avant tout du mésocéphale, les centres corticaux étant encore rudimentaires. Plus l'écorce se développe, et plus elle joue un rôle actif. Chez les animaux supérieurs, tels que le singe, elle a acquis une telle prépondérance qu'elle devient indispensable. Aussi comprend-on que dans ce dernier cas, la destruction de portions de l'écorce soit la cause de la perte définitive des fonctions dont ces portions étaient le siége.

Passons à la physiologie des fibres sous-jacentes de la zone motrice. Les fibres des deux faisceaux moteurs volontaires que nous avons vu remonter de chaque côté de la moëlle, s'entrecroiser dans la moëlle allongée, passer dans le pédoncule, se terminer à l'écorce de la zone motrice de l'hémisphère du côté opposé, ont une disposition spéciale dont la connaissance donne la clef de leur physiologie. Il y a autant de faisceaux de fibres distincts, depuis le point où ils se terminent aux diverses hauteurs des cornes antérieures de la moëlle épinière, qu'il y a de centres moteurs. Dans la moëlle allongée, aux faisceaux des nerfs pour les membres, le tronc, le bassin et le cou, viennent s'ajouter ceux pour les nerfs crâniens; l'ensemble des faisceaux d'un côté s'entrecroise avec ceux du côté opposé; les faisceaux réunis d'un côté, après entrecroisement, parcourent la portion antérieure du pédoncule cérébral, la portion postérieure de ce dernier étant occupée par la substance réticulée, puis traversent la tranche de substance blanche située entre la couche optique et le corps strié d'une part, entre les deux noyaux du corps strié d'autre part. Je puis vous dire maintenant que cette tranche de substance blanche s'appelle la capsule interne. De là tous les faisceaux remontent en s'éparpillant, pour aller se terminer chacun à un centre correspondant. Il résulte de cette disposition que l'ensemble des faisceaux moteurs volontaires d'un côté va en se rétrécissant graduellement depuis l'écorce jusqu'au pédoncule. Si l'on excite les faisceaux de fibres sous-jacentes à des centres moteurs préalablement enlevés, on produit des mouvements dans les parties du corps du côté opposé correspondantes à ces centres. La portion de la capsule interne, située entre la couche optique et le corps strié, et celle située entre les noyaux du corps strié forment entre elles un angle. Si l'on excite le sommet de cet angle, et les parties de la capsule interne qui l'avoisinent, on obtiendra des mouvements dans les diverses parties du corps du côté opposé. En excitant les différents faisceaux séparément on reconnaîtra que d'avant en arrière passent successivement les faisceaux pour les muscles crâniens, ceux pour le cou, ceux pour le membre supérieur avec toutes leurs subdivisions, et ainsi de suite. La destruction de ces fibres amène des paralysies, tout comme la destruction des centres corticaux moteurs. Cette disposition a été démontrée expérimentalement par des expériences directes chez le singe par Horsley et Schä.

fer, et par Ferrier au moyen de ce que l'on appelle l'étude de la dégénérescence secondaire. Lorsqu'un centre moteur est détruit, le faisceau moteur qui était sous sa dépendance dégénère, devient fibreux ; il se distingue facilement dans la masse de la substance blanche. On peut le suivre ainsi jusque dans la moëlle du côté opposé au moment où il se termine. Chez l'homme, l'étude des dégénérescences consécutives, aux lésions pathologiques, a donné les mêmes résultats.

L'étude physiologique de la zone visuelle chez les animaux permet de localiser cette zone surtout dans le lobe occipital. Elle a donné des résultats assez complexes. Pour que certains d'entre eux puissent être compris par vous, il est nécessaire que je vous donne quelques détails sur le trajet des fibres du nerf optique.

Vous savez que de chaque globe oculaire part un nerf optique, lequel marche à la rencontre de son homonyme, que l'endroit où ils se réunissent s'appelle le chiasma, et qu'après avoir formé le chiasma, les deux nerfs se séparent pour aller se terminer à la partie postérieure de chaque couche optique.

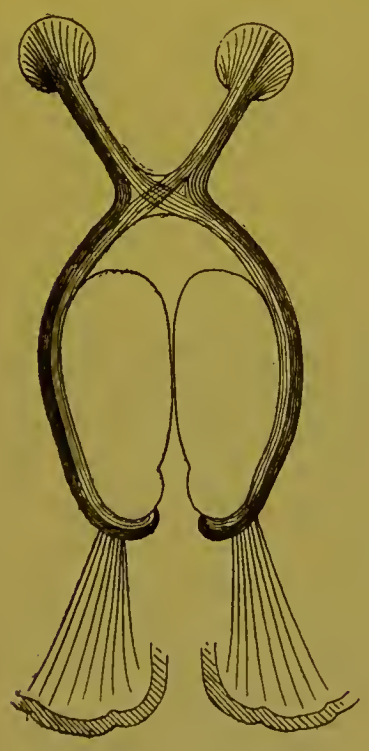


FIG. LVII.

L'entrecroisement des fibres de chaque nerf optique, chez l'homme est loin d'être complet, comme on pourrait s'y attendre. Une bonne moitié des fibres passe de l'autre côté, tandis que l'autre moitié reste du même côté, les fibres entrecroisées provenant du nerf optique du côté opposé et les fibres non croisées provenant de celui du même côté, se continuent ensuite jusque dans la couche optique. Par suite de cette disposition, comme vous pouvez le voir sur cette figure (FIG. LVII), chaque couche optique est en rapport avec les deux moitiés correspondantes de chaque rétine. Chez les animaux inférieurs, il n'y a pas d'entrecroisement du tout dans le chiasma ; il est de

plus en plus marqué à mesure que l'on avance dans la série animale. De chaque couche optique part un double système de fibres, les unes allant à tous les points de l'écorce de la zone visuelle, les autres allant de cette zone à la couche optique et aux tubercules quadrijumeaux.

L'excitation électrique de la zone visuelle chez beaucoup d'animaux ne donne aucune réponse. En expérimentant sur les singes, Ferrier est arrivé par produire, comme je l'ai dit, certains mouvements, tels que la rotation de la tête et des yeux, élévation et abaissement de ceux-ci. Mais ces mouvements ne sont pas originés par une excitation directe de la zone visuelle, ils sont transmis par l'excitation de celle-ci, qui produit des images visuelles corticales, lesquelles attirent l'attention de l'animal, comme, il voyait en réalité la chose, aux centres moteurs pour les mouvements volontaires correspondants.

On a surtout procédé à l'étude de la zone visuelle par le procédé de l'ablation de l'écorce de cette zone. Les différents résultats obtenus peuvent se résumer ainsi : L'ablation complète de l'écorce des deux lobes occipitaux et de la partie du lobe pariétale faisant partie de la zone visuelle amène la cécité complète. L'ablation de la zone visuelle d'un côté amène la cécité dans les deux moitiés correspondantes de chaque rétine.

La destruction de la partie de la zone visuelle faisant partie du lobe pariétal, et que l'on nomme le pli courbe, amène la cécité corticale proprement dite, tandis que la destruction du lobe occipital seul amène la cécité dite psychique. Dans le premier cas, l'animal est atteint de cécité complète; dans le second il voit, mais a perdu la notion de la signification de ce qu'il voit. Dans les cellules détruites du lobe occipital étaient localisés les souvenirs optiques visuels.

Ces différents troubles sont définitifs ou transitoires, varient en intensité selon l'animal en expérience. Pour expliquer ces variantes, nous ne pouvons que renvoyer à ce que nous avons dit à propos de la zone motrice.

Les deux systèmes de fibres reliant l'écorce de la zone visuelle à la couche optique et aux tubercules quadrijumeaux forment également des faisceaux distincts, comme ceux de la zone motrice. Ces différents faisceaux sont en relation indirecte par l'intermédiaire de la couche optique avec les différents points de la rétine.

Les expériences d'excitation de la zone auditive du singe faites par Ferrier ont démontré que l'on peut provoquer par l'excitation de cette zone des mouvements. Mais ces mouvements sont identiques à ceux que l'animal exécute lorsque son attention est soudainement attirée par un bruit. Ils sont susceptibles de la même explication que celle que nous avons donnée pour ceux qu'amène l'électrisation de la zone visuelle.

L'ablation de la zone auditive d'un côté amène la surdité du côté opposé. L'ablation des deux zones amène la surdité complète. On observe également à la suite de ces lésions parfois ce que l'on a appelé la surdité psychique, c'est-à-dire que l'animal entend, mais ne comprend plus ce qu'il entend, les cellules où étaient localisés les centres des souvenirs visuels étant détruites. On ne connait guère le trajet des fibres réunissant les noyaux d'origine du nerf acoustique avec l'écorce du côté opposé. On les rencontre cependant dans la partie postérieure de la capsule interne en arrière des fibres motrices volontaires.

D'après Ferrier et Munk, la destruction des pointes de chaque lobe temporal amène la perte de l'olfaction. La destruction unilatérale amène la perte de l'odorat, soit du côté opposé, soit du même côté. L'excitation électrique de la zone de l'olfaction produit les mouvements qui sont ceux que l'animal exécute d'ordinaire lorsque son odorat est violemment excité.

Il semble prouvé par les expériences d'ablation que la zone pour la sensibilité générale ait un siège dans le lobe pariétal. Certains auteurs assignent aux diverses espèces de sensibilité des zones corticales diverses : ils les partagent entre le lobe pariétal et la première circonvolution de la face interne du lobe temporal, en arrière de la pointe de ce lobe.

Enfin, on a prétendu qu'il existait des centres corticaux pour la vaso-motricité, pour la sécrétion glandulaire. Les études physiologiques de ces centres ne sont pas assez avancées pour que nous en parlions davantage.

Les conquêtes de la physiologie cérébrale ne se sont pas faites sans luttes. Après avoir discuté, comme nous l'avons vu, la valeur des expériences, on s'est attaqué aux faits eux-mêmes, on s'est efforcé de détruire la théorie de la localisation cérébrale par des expériences contradictoires. Ce fut l'œuvre des antilocalisateurs. C'est d'eux que nous allons quelque peu nous occuper.

Si l'on voulait rester sur la défensive, on pourrait se borner à reprocher en général aux antilocalisateurs de n'avoir pas répété les expériences faites par les localisateurs, pour démontrer qu'elles étaient inexactes, et d'avoir laissé ainsi entières les conclusions qui découlent de ces expériences. Mais il est préférable d'aborder de front leur argumentation et de faire la critique de leurs procédés, car il n'est pas difficile de démontrer que, d'une part, ils sont arrivés à admettre le principe de la localisation fonctionnelle, et que, d'autre part, on peut trouver dans leurs expériences mêmes bien des faits en faveur de la localisation.

Nous ne pouvons, faute de temps, nous occuper de tous ceux qui nient la localisation fonctionnelle telle qu'elle est admise par les localisateurs : nous ne parlerons que des principaux.

Bochefontaine, en employant l'excitation électrique de l'écorce, avait remarqué qu'un mouvement disparaissant d'une zone, devenue inexcitable par suite de l'épuisement, se reproduisait dans une autre région. Cette réapparition du mouvement il n'a jamais pu l'obtenir dans des régions éloignées, mais dans le voisinage immédiat, sur la « même circonvolution. » Bochefontaine ne considérait les mouvements d'un membre que dans leur ensemble, ne cherchait pas à les dissocier, comme plus tard le firent Horsley et Schäfer, d'une manière si délicate. Rien d'étonnant à ce qu'il ait obtenu des mouvements, dans le même membre, en excitant une autre portion du territoire fonctionnel de ce membre. Il ne s'agit donc pas d'une faculté disparaissant dans une région pour apparaître dans une autre, comme le pense Bochefontaine.

M. Couty a, pendant dix ans, accumulé expérience sur expérience pour abattre la théorie des localisations cérébrales. Nous ne parlons pas de celles qu'il faisait après ligature préalable des artères destinées au cerveau, ni de ses injections de poudre de lycopode dans les artères allant au cerveau, qui sont susceptibles de discussions physiologiques trop approfondies qui n'ont que faire ici. Parlons des résultats qu'il dit avoir obtenus en recourant au procédé de l'excitation électrique de l'écorce. L'excitation des mêmes points, dit-il, peut provoquer des mouvements dans des membres différents. Ce dont Couty s'est le moins préoccupé, c'est de mesurer l'intensité du courant. Or, la première condition de réussite de l'expérience

d'excitation d'un centre est de ne pas employer un courant trop fort ; il doit être supportable, appliqué à la base de la langue de l'expérimentateur. Couty avoue s'être servi de courants très forts. Dans ce cas, il devait nécessairement provoquer des mouvements dans des membres différents, attendu qu'il réalisait, sans s'en douter, l'épilepsie corticale expérimentale.

En électrisant un point de l'écorce il obtenait un mouvement. En détruisant de suite après la partie excitée, à côté de la paralysie de ce mouvement, il voyait se produire d'autres paralysies. Que prouve cela contre la localisation fonctionnelle? Couty pourrait-il affirmer avoir détruit juste la zone excitée, et n'avoir pas étendu sa lésion au-delà, sur un autre centre? Car il est à remarquer que ces paralysies diverses concernent toujours le même membre. Ce sont encore des arguments anatomiques et pathologiques que Conty invoque contre les localisations, mais les uns ne sont pas plus heureux que les autres. En fin de compte, il doit reconnaître que chez le chien et chez le singe, il y a une zone excitable et une zone non excitable à l'électricité ; que dans la zone motrice des localisateurs, les excitations électriques produisent de préférence des troubles de mouvements; que la destruction de petites portions de l'écorce de la zone dite motrice amène des paralysies isolées ; qu'en expérimentant sur les lobes occipitaux il a observé des troubles de la vision ; sur les lobes temporaux il a constaté des troubles de l'audition. N'est-ce pas là reconnaître le principe de la localisation fonctionnelle ?

Le plus intéressant parmi les antilocalisateurs est certainement le célèbre physiologiste Goltz, de l'Uuiversité de Strasbourg. Nul n'a défendu sa cause avec plus de science et plus d'habilité. Ajoutons aussi que nul plus que lui n'a mis de loyauté dans les discussions. Je voudrais pouvoir vous parler longuement de Goltz, et vous citer la plupart de ses expériences. Mais je dois m'en dispenser, car elles n'offrent pas pour vous le même intérêt que pour nous, médecins. Ce que l'on peut reprocher surtout à Goltz c'est de s'être borné à faire ses expériences sur des chiens, et par là même, d'avoir cru pouvoir de ces résultats tirer des conclusions auxquelles la nature de l'animal même en expérience enlevait toute valeur. Le chien, en effet, bien que vivant depuis des milliers d'années avec l'homme, n'en est pas moins un animal inférieur. S'il a acquis

quelques facultés intellectuelles, c'est bien grâce à sa domestication. C'est un de ces animaux chez lesquels l'intégrité de l'écorce n'est pas absolument indispensable, dont la vie est avant tout automatique, chez lesquels le mésocéphale est encore prépondérant, au point de pouvoir suppléer aisément l'écorce. Je ne connais de lui qu'une expérience peu concluante, sur un singe inférieur. Il n'a pas, que je sache, publié jusqu'à présent les séries d'expériences qu'il avait annoncées sur cette dernière espèce d'animal. Ceci dit, et abstraction faite de procédés défectueux employés pendant assez longtemps, ce qu'il reconnaît lui-même, du reste, voyons le chemin parcouru par Goltz.

Partisan en principe de l'homogénéité fonctionnelle du cerveau, il reconnaît cependant bien vite que le cerveau antérieur ne se comporte pas comme le cerveau postérieur. En 1881, lorsqu'il se rencontre avec Ferrier à Londres, dans un débat désormais célèbre, il reconnaît que la doctrine de Flourens n'est pas exacte, admet que les lobes cérébraux puissent avoir des fonctions distinctes, et ainsi de suite. La même année, dans son mémoire, il dit textuellement, en rapportant une expérience : « Si je demande à l'animal de me donner la patte, je puis très bien constater à l'expression de son visage qu'il comprend mon désir, et lorsque enfin il essaie, je vois qu'il a la meilleure volonté du monde de répondre : mais cela lui est impossible. Entre l'organe de la volonté et les nerfs qui conduisent la volonté s'est élevée une résistance invincible (unbesiegbarer Widerstand). »

Plus tard, obligé de reconnaître exactes les critiques de ses expériences, auxquelles Ferrier et les localisateurs anglais exposent le rigorisme des leurs, devant s'incliner devant les résultats si différents de l'analyse macroscopique et microscopique des cerveaux de chien, objets de sa communication, et de ceux des singes de Ferrier, et qui prouvaient qu'alors que ce dernier avait détruit exclusivement et complètement la portion déterminée de substance grise dans laquelle il localisait tel centre, lui, Goltz, avait laissé subsister malgré l'ablation étendue de parties superficielles de l'écorce, toute la partie profonde de celle-ci, il se défend avec beaucoup d'habileté d'avoir dit que la substance cérébrale a partout la même valeur; reconnaît après avoir employé cette fois-ci la méthode de sections; que les

phénomènes de paralysie observés sont exacts, mais combat leur signification. Il revient sur la différence qui existe entre les phénomènes de paralysie fugitifs, et les phénomènes définitifs, fait sur lequel il a eu le mérite d'attirer le premier l'attention. Parmi ces derniers, il signale cependant que lorsqu'on a enlevé à un chien le cerveau postérieur, les mouvements ne s'exécutent plus avec la même habileté, qu'il y a diminution générale dans les perceptions, et se voit amené à dire à nouveau : « Les différents lobes du cerveau n'ont certes pas la même signification... »

En 1887, à la réunion des neurologistes, à Baden-Baden, il reconnaît le même fait. Si les paralysies observées disparaissent il n'en est pas moins vrai que les mouvements demeurent pour toujours embarrassés.

Dans un sixième mémoire, enfin, il est aisé également de retrouver malgré la variabilité des symptômes observés successivement à la suite d'ablations faites à intervalles éloignés (4 et 6 mois) de portions d'un hémisphère, comme dans ses deux mémoires précédents du reste, qu'il a observé des désordres de la motilité, temporaires il est vrai, de la cécité corticale, de la surdité corticale et ainsi de suite. Ses expériences, dit-il d'abord, sont incompatibles avec la supposition des centres circonscrits dans le cerveau ; mais il s'élève fortement contre l'idée qui fait de lui un adversaire de toute localisation de fonction. Ce qu'il n'admet pas, ce sont de petits centres circonscrits.

Cette critique des antilocalisateurs est forcément très écourtée ; elle eût été susceptible dans d'autres circonstances de développement considérable ; mais elle n'avait ici qu'un but, vous montrer que les antilocalisateurs eux-mêmes doivent reconnaître que le principe de la localisation fonctionnelle est exacte.

Messieurs,

Les faits que je vous ai rapportés, concernant la physiologie comparée de l'écorce des hémisphères, prouvent abondamment qu'il y a dans le cerveau des localisations fonctionnelles motrices et des localisations fonctionnelles sensorielles.

Nous allons voir aujourd'hui comment les arguments pathologiques, c'est-à-dire les résultats de l'examen des phénomènes qui s'observent dans les maladies de l'écorce cérébrale, confirment ces résultats chez l'homme.

Je suis obligé de faire une courte digression anatomo-pathologique, pour vous mettre à même de bien saisir la portée de ces arguments.

L'inflammation dans un organe débute par un afflux sanguin considérable. Les capillaires sont d'abord très dilatés et le sang y circule avec une grande rapidité. Bientôt son cours se ralentit pour finir par s'arrêter. C'est là, la première période de l'inflammation.

Cette première période peut être suivie, suivant les causes qui ont amené l'inflammation, suivant l'organe intéressé, de processus pathologiques divers, qui constituent les variétés de l'inflammation. Nous ne nous occuperons que de celle qui a rapport au sujet que nous devons traiter, de l'inflammation à laquelle on donne le nom de proliférative.

La constitution d'un organe vous est connue : amas de cellules maintenues par une trame de tissu connectif. Lorsqu'un organe est atteint d'inflammation proliférative, c'est dans le tissu connectif que se passent certains changements. La persistance de l'afflux sanguin inflammatoire amène dans ce tissu ce que l'on appelle la prolifération cellulaire. De nouvelles cellules, dont nous n'avons pas à expliquer l'origine, se forment

(1) Sténographie de Ferdinand Sicard.

dans son épaisseur : elles grandissent, deviennent adultes, et finissent par acquérir leur complet développement, formant du tissu connectif. L'intervalle de temps qui s'écoule entre la formation de ces cellules et leur complet développement est considérable; il peut durer des mois, pendant lesquels la trame de tissu connectif de l'organe enflammé a augmenté peu à peu en épaisseur. Plus tard, le nouveau tissu connectif, résultat de l'inflammation, subit encore une nouvelle modification; en vieillissant, il se contracte. Beaucoup d'entre vous ont déjà observé, j'en suis certain, comment une plaie se cicatrise, et se rappelleront comment la cicatrice, surtout lorsqu'elle est étendue, se contracte peu à peu. Le travail cicatriciel comprend en réalité les deux périodes que nous venons de décrire.

Qu'advient-il des cellules fonctionnantes? Tout au début, par suite de la grande quantité de sang qui leur arrive, leur fonction peut être exagérée. Plus tard l'augmentation du tissu connectif les irrite; puis, lorsque survient la période de contraction, les cellules meurent, étouffées, si je puis m'exprimer ainsi, par le rétrécissement graduel de la trame qui les enserre, et privées du sang nutritif qui leur était indispensable, car la contraction du tissu détruit une grande partie des capillaires qui y circulaient.

Le cerveau est sujet aux mêmes maladies que les autres organes : on y observe donc également l'inflammation proliférative, et les symptômes consécutifs aux deux périodes de cette inflammation, lorsqu'elle affecte des portions de l'écorce, sont de la plus haute importance, au point de vue de la doctrine de la localisation fonctionnelle. Ce seront d'abord ceux qui indiquent une exagération de fonction, puis ceux par lesquels se traduit l'irritation des zones corticales affectées, irritation due à la présence de la trop grande quantité de trame de soutien, enfin, ceux qui sont caractéristiques de l'abolition de leurs fonctions.

Le cerveau peut être le siège de tumeurs. Les tumeurs agissent de trois manières ; elles détruisent ce qu'elles envahissent, elles irritent les parties avoisinantes, elles peuvent comprimer ces parties au point d'en supprimer la fonction. Une tumeur de la zone corticale peut donc amener des phénomènes d'irritation et de compression. Dans un même territoire fonctionnel, elle peut, par son envahissement progressif, amener

d'abord les symptômes d'irritation, ensuite ceux de la compression.

Les traumatismes des os du crâne s'accompagnent souvent de fractures, de déchirures des vaisseaux sanguins des méninges, parfois aussi de lésions du cerveau lui-même. Les fractures du crâne produisent des symptômes d'irritation fonctionnelle ou de compression, selon que les os seront plus ou moins enfoncés. Le sang qui s'échappe d'un vaisseau détruit, s'épanche entre les os du crâne et les méninges, et peut produire, si l'hémorragie est assez forte, et, si elle se prolonge, successivement des symptômes d'excitation et de compression. Les traumatismes crâniens donnent aussi parfois lieu à des symptômes tardifs. Des fragments d'os détachés peuvent, par le travail inflammatoire que leur présence amène, produire même, après longtemps, des symptômes d'irritation et de compression. Les symptômes de la compression de l'écorce sont identiques à ceux de la suppression de fonction de la partie comprimée.

Le sang arrive au cerveau par une foule de vaisseaux artériels qui deviennent, par leurs diramations successives de plus en plus ténus, et pénètrent dans l'écorce par sa surface. Chacune de ces terminaisons artérielles correspond à un petit territoire cortical nettement circonscrit. Il peut se faire qu'un de ces vaisseaux, à un moment donné, cesse d'être perméable, parce qu'un corps solide en obstrue le canal.

Que se passe-t-il alors? Les cellules fonctionnantes ont besoin de l'apport ininterrompu de sang artériel. Dès que ce sang n'arrive plus à un territoire cellulaire, celui-ci cesse fatalement de fonctionner.

L'origine de ces corps solides, d'ordinaire minuscules, qui, à un moment donné, sont charriés par le courant sanguin à travers des vaisseaux de plus en plus petits, jusqu'à ce qu'ils s'arrêtent dans celui dont le calibre est moindre que leur volume, est multiple. Ils sont souvent des produits de maladies des parois internes des artères. Ces parois normalement sont tapissées d'une couche de cellules épithéliales dont la fonction est importante, et qui en assurent entr'autres la parfaite égalité. Lorsque les parois d'un vaisseau sont enflammées, les produits inflammatoires modifient l'état de la tunique interne, ils y font saillie, et comme ils sont très friables, le courant sanguin

peut en enlever des parcelles, qui deviennent ainsi des corps solides charriés par le torrent circulatoire.

Le bloquage d'un vaisseau par un des ces corps constitue l'embolisme, mot que vous aurez peut-être entendu prononcer. L'embolisme peut amener la perte définitive de la fonction du territoire dont il a supprimé l'irrigation artérielle. Mais cette perte de fonction peut n'être que momentanée, ne durer que quelques secondes. Les petits vaisseaux terminaux qui vont à chaque territoire de l'écorce sont la plupart en relation les uns avec les autres par de petits canaux latéraux. S'il y a encore au-delà de l'embolisme, de ces canaux, la circulation peut se rétablir collatéralement. Sous l'influence de la pression sanguine, les artères étant déjà malades, un ou des vaisseaux peuvent se rompre et le sang épanché détruire toute une partie des tissus avoisinants, abolir à jamais leur fonction, comme dans l'apoplexie cérébrale. Il peut se borner à s'insinuer entre les éléments cellulaires, les comprimer pendant un certain temps, se résorber peu à peu, soit partiellement, soit en totalité. Si ces dernières éventualités se produisent, il y aura suppression momentanée de fonction avec recouvrement consécutif plus ou moins complet.

Voilà, Messieurs, quelques-uns des accidents pathologiques auxquels est sujet le cerveau de l'homme en sa qualité d'organe fonctionnant. Je n'ai certes pas abusé de vos instants en vous donnant ces notions élémentaires. Si elles vous ont intéressées d'une manière générale, elles vous feront aussi comprendre avec quelle précision, par les symptômes qu'elles amènent, par les lésions qu'elles produisent, et que l'on peut constater à l'autopsie, les pathologistes, les cliniciens ont pu, dans bien des cas, vérifier l'exactitude des données physiologiques.

Quels sont les résultats obtenus par l'étude des phénomènes qui surviennent chez l'homme à la suite des lésions dont nous avons parlé ? D'abord, la première chose démontrée est que les divisions fonctionnelles pathologiques sont les mêmes que les divisions fonctionnelles physiologiques. Il y a pathologiquement une zone motrice, une zone de la vision, une zone de l'audition, une zone de la sensibilité générale. Les subdivisions de la zone motrice sont les mêmes que celles que vous avez pu voir sur les deux planches que je vous ai montrées la fois dernière. Il y a des territoires fonctionnels distincts pour

le membre supérieur, le membre inférieur, le tronc, la tête, le cou. Ces territoires sont à leur tour subdivisés. Il y a, par exemple, dans le territoire du membre supérieur des centres pour l'épaule, pour le bras, l'avant-bras, la main, les doigts, le pouce, et pour chacun des mouvements dont sont susceptibles les articulations de ces diverses parties.

Pour bien vous montrer la valeur de l'argumentation pathologique, nous allons suivre le développement de quelques-uns de ces processus dans un territoire cortical spécial, celui du centre pour les mouvements du bras. Lorsque nous avons étudié l'excitation physiologique de la substance grise, nous avons envisagé successivement l'excitation transmise par une fibre sensible, l'excitation mécanique, l'excitation par les médicaments, puis l'excitation électrique. La première période de l'inflammation proliférative est la cause d'une irritation continuelle du ou des centres atteints. Pour qu'un centre réagisse physiologiquement, il faut non-seulement que l'excitation soit physiologique, mais encore que le centre soit dans un état normal. Cette condition vient à manquer dès qu'il y a disproportion entre les cellules et leur trame. Les cellules ne supportent pas la gêne que leur cause la présence du tissu connectif en excès ; elles s'irritent, s'excitent si bien qu'à un moment donné nous assistons à l'explosion d'accès identiques à ceux que nous avons vu survenir à la suite de l'emploi de courants intenses dans les expériences d'électrisation de l'écorce, à l'épilepsie corticale. Ces accès limités d'abord exclusivement au bras, se répètent, deviennent de plus en plus fréquents, car la cause d'irritation persiste. L'irritation d'une partie du centre enflammé se propage peu à peu aux centres de voisinage, plus tard à toute la zone motrice du même côté, et même peu à peu à toute la zone du côté opposé. Les accès finissent par être généralisés, tout comme lorsque l'on augmente suffisamment l'intensité du courant pour produire expérimentalement l'épilepsie corticale. Si le centre du pouce était atteint les accès débuteraient par le pouce Vous comprenez maintenant pourquoi Horsley et d'autres ont essayé de guérir l'épilepsie corticale ayant son point de départ dans un centre, en allant à la recherche de ce centre au moyen de l'exploration électrique de l'écorce, et en l'excitant afin de supprimer ainsi toute cause d'irritation.

La seconde période de l'inflammation proliférative aboutit au bout d'un temps très long à la paralysie du centre du bras.

Mais cette paralysie peut survenir d'emblée par une hémorrhagie localisée, par un embolisme.

Une petite tumeur ayant son siège dans les méninges au-dessus du centre du bras, produira par sa présence les mêmes accès épileptiformes qui seront localisés d'abord, puis se généraliseront. Si elle augmente de volume, au point de comprimer ce centre, il y aura paralysie du bras.

Considérons un autre centre, le centre du langage articulé. Un palefrenier reçoit un coup de pied de cheval sur la région temporale gauche : il y a enfoncement de l'os. Examiné peu de temps après l'accident, le blessé ne présente rien d'anormal. Il est assis ou couché dans un lit, a toute sa présence d'esprit, entend et voit parfaitement, n'est paralysé d'aucun muscle. Vous lui parlez : il ne vous répond pas, il ne saurait vous répondre. La fonction du langage articulé est chez lui supprimée. La dépression comprime le centre du langage articulé; elle le paralyse. Mais dès que le chirurgien aura remédié à l'accident en relevant l'os, aura fait cesser la compression, le blessé recouvrera instantanément la faculté de s'exprimer verbalement.

Il existe une affection du cerveau que l'on appelle ramollissement, qui est consécutive au défaut d'irrigation artérielle, et qui consiste dans la dégénérescence graisseuse des cellules atteintes, c'est-à-dire dans leur transformation en débris graisseux. Ces débris, qui se mélangent avec un peu de sérum du sang, forment, à la suite d'une nouvelle transformation pathologique, un amas de substance blanchâtre semi-liquide ; les parties du cerveau atteintes sont presque liquéfiées, d'où le nom de ramollissement donné à cette affection. Le ramollissement peut atteindre de grandes portions de l'écorce, des lobes entiers. Il se rencontre assez souvent limité au centre du langage articulé. Dans ce cas, il y a perte définitive de la faculté de s'exprimer par mots.

Pour ce qui concerne l'étude pathologique de la partie de la substance blanche comprenant les faisceaux moteurs volontaires, la dégénérescence consécutive au procédé de l'ablation expérimentale que nous connaissons déjà, se vérifie également

consécutivement à la destruction pathologique des centres moteurs. Ajoutons-y les paralysies dues aux ruptures des vaisseaux qui sont en relation avec ces fibres, et dont le type est la paralysie de la moitié opposée du corps, comme suite de la destruction la capsule interne par une apoplexie. A mentionner également les paralysies qui surviennent par suite de tumeurs prenant naissance au milieu de cette substance.

L'étude pathologique des zones visuelles et auditives, si elle n'est pas encore aussi avancée que celle de la zone motrice, a donné des résultats qui concordent également avec ceux de l'expérimentation physiologique. La zone visuelle chez l'homme comprend le lobe occipital, et la partie adjacente du lobe pariétal à laquelle on a donné le nom de pli courbe. Les destructions d'un lobe occipital ont amené la cécité dans les deux moitiés correspondantes de chaque rétine. Quand les deux lobes étaient affectés simultanément ainsi que les deux plis courbes, on a observé l'abolition complète et définitive de la vision. On sait que les lésions pathologiques superficielles des lobes occipitaux sont parfois suivies de cécité psychique : le malade voit, mais n'a plus le souvenir de la signification de ce qu'il voit. La lésion du pli courbe du côté gauche produit ce que l'on appelle la cécité verbale, c'est-à-dire que celui qui en est atteint ne comprend plus la signification de ce qu'il lit, ne sait plus distinguer les caractères placés devant lui.

Il n'est pas rare de constater l'atrophie des lobes occipitaux à l'autopsie d'aveugles, ou même l'atrophie d'un lobe à l'autopsie de borgnes.

Pour ce qui est du trajet des fibres allant du lobe occipital à la couche optique, on a observé des cas de dégénérescence de ces fibres à la suite de ramollissement du lobe occipital.

Les lésions pathologiques d'un lobe temporal (surtout de la première circonvolution) produisent la surdité corticale du côté opposé ; les lésions bilatérales produisent la surdité complète. Les lésions superficielles peuvent donner lieu à la surdité psychique, c'est-à dire que le malade ne sait plus distinguer ce qu'il entend. Lorsque la lésion siège à gauche, elle aboutit à la surdité verbale, c'est-à dire que le malade ne comprend plus les mots qu'il entend. Enfin, chez les sourds-muets on a constaté l'atrophie soit des deux lobes temporaux, soit d'un seul, de préférence celui du côté gauche.

L'irritation pathologique des cellules comprenant l'écorce des lobes occipitaux ou temporaux donne lieu à ce que l'on appelle des hallucinations. Ces hallucinations sont respectivement visuelles et auditives.

On ne connaît pas encore grand chose de l'anatomie pathologique de la zone de la sensibilité générale. Toutefois, on cite quelques cas dans lesquels, avec la lésion destructive de la zone d'un côté, coïncidait l'insensibilité absolue dans le côté opposé du corps. Cette même insensibilité s'observe dans les lésions qui intéressent le trajet des fibres sensibles venues de la périphérie, à travers la substance blanche et que l'on connaît partiellement. Nous pouvons donc presque rassurer ceux d'entre vous qui craignaient que les grenouilles décapitées ne souffrissent encore. La sensibilité consciente paraît avoir son siège exclusif dans les hémisphères cérébraux.

L'homme se distingue des animaux par une faculté dont seul il a l'apanage, celle du langage articulé. Les animaux peuvent se faire comprendre par des mouvements émotionnels, par certaines attitudes, même par des cris. L'homme seul peut exprimer sa pensée par la parole.

Le centre du langage articulé siège au pied de la troisième circonvolution frontale ganche chez les droitiers, et de la troisième frontale droite chez les gauchers. Une lésion destructive de ce centre amène, nous l'avons déjà vu, l'impossibilité absolue chez celui qui en est atteint de s'exprimer en parlant, bien que les mouvemenls émotionnels de la face dépendant, comme vous le savez,de la couche optique, puissent encore se produire. Pourquoi ce centre n'existe-il que d'un côté? C'est ce que nous ne savons guère.

Au langage articulé se rattache le langage écrit. Cette faculté, également l'apanage de l'homme, est localisée dans un centre spécial, au pied de la deuxième frontale gauche chez les droitiers, de la deuxième frontale droite chez les gauchers. La lésion de ce centre a pour conséquence l'impossibilité d'écrire. Celui qui en est atteint sait encore très bien s'exprimer par mots, mais ne sait plus écrire, comme du reste celui qui, par suite de la lésion simple du centre du langage articulé, ne sait plus parler, sait encore écrire. Mais pour que ces deux facultés puissent nous être utiles, il faut qu'elles soient constamment

aidées par d'autres facultés. Ainsi, il ne suffit pas de s'exprimer, il faut comprendre ce que l'on dit, comprendre ce que dit autrui. Il ne suffit pas de savoir écrire, il faut encore comprendre l'écriture, la signification des caractères et ainsi de suite. Nos facultés ne sont pas innées. Elles se développent, comme nous le verrons la fois prochaine, par l'éducation. En même temps que l'on apprend à parler, à écrire, à lire, on apprend la signification des mots; les souvenirs auditifs et visuels résultant de l'éducation de notre faculté du langage, et qui doivent être à tout moment mis en jeu, pour que cette faculté soit complète, sont localisés, les uns dans la zone auditive, les autres dans la zone visuelle, gauche chez les droitiers, droite chez les gauchers.

On sait que les lésions de ces points amènent des symptômes très particuliers. Dans le premier cas, le malade ne comprendra plus la signification des mots qu'il entend; dans le second cas, il ne comprendra plus la signification des mots qu'il lit.

L'étude des troubles divers de la faculté du langage et des facultés connexes a été poussée très loin. Je ne puis vous en parler davantage, mon but étant simplement de vous indiquer les localisations fonctionnelles.

Vous voyez donc, Messieurs, que les arguments pathologiques abondent en faveur des localisations.

On a essayé, au moyen d'observations pathologiques dont les résultats ne concordaient pas avec les données localisatrices, de combattre la doctrine nouvelle. Il ne serait pas difficile de démontrer que bien de ces observations n'ont pas été prises avec les soins voulus, qu'on a négligé les symptômes plaidant pour la localisation, pour ne s'occuper que de ceux qui lui étaient contraires. A ces observations, en petit nombre du reste, et de moins en moins fréquentes, depuis que l'on connait une masse de lésions cérébrales qui auparavant échappaient à l'investigation, on peut opposer les innombrables faits cliniques et pathologiques favorables, dont elles ne peuvent en aucune manière démontrer la fausseté.

Il est une zone dont nous n'avons pas encore parlé : c'est la partie de la zone frontale située en avant de la zone motrice. On a localisé dans cette zone les facultés supérieures : l'intelligence, la mémoire, le raisonnement, la pensée, la conscience. Bien qu'il

soit difficile de comprendre encore après tout ce que nous avons appris, ces facultés créées ainsi de toute pièce par l'ancienne psychologie, nous devons encore adopter actuellement, faute de mieux, cette classification. Quels sont les résultats que fournit l'étude des lésions pathologiques de cette zone ?

Les lobes frontaux, en tout ou en partie, peuvent être atteints d'inflammation proliférative, et les symptômes qui en résultent sont différents selon qu'il y a simplement irritation ou destruction. C'est pendant la première période de cette inflammation que l'on observe différentes formes de troubles mentaux caractéristiques, telles que l'exaltation, le délire, certaines folies. Il y a souvent de la perversion de la conscience pour me servir d'une expression consacrée. A la seconde période s'observent l'imbécilité, le gâtisme, la perte de la conscience et ainsi de suite.

Il n'est pas rare de voir ceux qui sont atteints de ces lésions devenir des criminels. Les accidents amenant des lésions de cette région, s'ils n'amènent pas des désordres immédiats, peuvent souvent être la cause éloignée de désordres mentaux graves. J'ai recueilli au cours de mes recherches un certain nombre de cas de ce genre. Je puis vous en citer un qui est caractéristique.

Parmi les condamnés aux travaux forcés à perpétuité, logés dans une prison d'une des importantes villes des États-Unis, se trouvait, il y a quelques années, un malheureux dont les faits et gestes avaient attiré, dès son admission, l'attention du médecin, qui crut voir en lui un aliéné. Désireux d'obtenir certains renseignements spéciaux sur son compte, il s'adressa à sa famille, et ce fut ainsi qu'il apprit que, sept ans auparavant, cet homme avait reçu dans une rixe un coup violent sur la région frontale gauche. Depuis ce moment, il s'était plaint de maux de tête fréquents. Marié, depuis de nombreuses années, et père de famille, il se tourmentait parfois de ce que ces maux de tête l'empêchaient souvent de travailler.

Depuis quelques mois, il se montrait agité. Lui qui avait toujours été bon père et bon époux, devint insupportable aux siens. Un jour, il fut pris subitement de l'envie de tuer sa femme. Elle était dans le voisinage. Armé d'un couteau, il partit à sa recherche. Chemin faisant, il rencontra son beau-père qui voulut lui barrer le chemin. Il l'étendit mort à ses pieds. Arrêté aussitôt, il fut condamné peu de temps après. En

examinant l'endroit où avait porté le coup de bâton, le médecin reconnut une profonde dépression des os du crâne, indiquant une ancienne fracture. Au courant des progrès de la trépanation, il résolut de tenter cette opération pour voir si le traumatisme n'avait pas amené des lésions ayant pu développer à un moment donné cette folie criminelle. L'évènement lui donna raison. On trouva d'abord l'os déprimé fortement épaissi, les méninges altéréeset la portion correspondante du cerveau contenant un petit kyste, résultat d'une hémorrhagie ancienne. Le kyste fut enlevé, l'os épaissi également, et le résultat de cette intervention fut que l'homme recouvra la raison.

Et, puisque je vous ai relaté ce cas, qui certes est saisissant, permettez-moi de vous dire que l'on ne saurait assez s'enquérir des accidents qui peuvent être survenus au cours de l'existence des condamnés pour crime. Le nombre des faits de ce genre que j'ai recueillis, est d'environ quarante. Dans combien de cas n'a-t-on pas songé à faire cette enquête? Et je puis m'exprimer de cette manière avec d'autant plus de raison, que le pathologiste sait aujourd'hui combien sont fréquents les désordres cérébraux consécutifs à des traumatismes violents, comment les suites de ces traumatismes, qui paraissaient d'abord ne devoir avoir aucune conséquence fâcheuse, ne se font sentir qu'après des mois, des années. A tel point que l'on peut affirmer que tout homme qui a été victime d'un accident ayant amené un traumatisme violent du crâne est suspect.

Peut-on localiser les facultés supérieures comme on localise les autres facultés? Evidemment non. Cette localisation serait aussi factice que ne l'est leur classification. La seule conclusion que nous puissions donner est que, globalement, elles siègent dans les lobes frontaux, ou, pour parler physiologiquement, qu'elles sont les manifestations des fonctions des territoires cellulaires de ces lobes.

En résumé, la physiologie et la pathologie du cerveau démontrent abondamment la localisation fonctionnelle dans cet organe, comme elles l'ont démontrée dans la moëlle. La localisation fonctionnelle cérébrale est donc un fait acquis !

MESSIEURS,

Nous avons, dans nos entretiens antérieurs, parlé du mécanisme de fonctionnement de certaines parties du système nerveux central lorsque nous avons étudié les réflexes. Il nous reste un point à examiner : c'est celui de savoir si les centres corticaux, dont la structure anatomique est identique à celle des centres médullaires, ont un mécanisme de fonctionnement identique à celui de ces derniers; s'il y a un réflexe cérébral comme il y a un réflexe médullaire. Pour expliquer ce que nous savons du mécanisme de fonctionnement de l'écorce, nous devons entrer dans certaines considérations sur le développement et l'éducation du système nerveux central.

Nous provenons d'une cellule. Cette cellule donne naissance à trois feuillets. Chacun de ces feuillets est le point de départ de divers systèmes, de divers organes. D'un de ces feuillets se développe le système nerveux central. A l'époque de la naissance le système nerveux central est déjà constitué par la moëlle épinière, la moëlle allongée, la protubérance, le cervelet, le cerveau. Seulement toutes ces parties n'ont pas la même importance que celle qu'elles acquerront avec l'âge jusqu'à ce qu'elles aient atteint leur complet développement adulte. En ce qui concerne le cerveau, il y a dans le volume relatif des divers lobes cérébraux de l'enfant une proportion différente de celle qui existe chez l'adulte. Le volume du lobe temporal de l'enfant qui vient de naître est considérable par rapport à celui du lobe frontal ; il en est de même de ceux du lobe occipital et du lobe pariétal, toutes proportions gardées, et comparativement à ce qui existe chez l'adulte. Pendant les premières années de la vie, ces rapports varient. Le lobe temporal s'accroît le moins; le lobe occipital davantage. Plus tard, surtout à partir du moment où l'éducation intellectuelle de l'enfant est commencée, c'est le lobe frontal qui gagne le plus de volume.

---

(1) Sténographie de Ferdinand Sicard.

La substance grise corticale, à l'époque de la naissance, n'est pas constituée comme la substance grise de l'adulte. Si nous examinons des coupes microscopiques d'un cerveau d'enfant, nous n'aurons pas de peine à découvrir que ça et là des couches de cellules manquent complètement, que dans plus d'un faisceau de fibres allant à l'écorce, celles-ci ne sont pas encore revêtues de leur myéline. Peu à peu les couches de cellules se complètent, toutes les fibres se recouvrent de myéline, tandis que, en vertu de la loi de la croissance, l'augmentation de volume se caractérise par une augmentation de la quantité de substance blanche et de substance grise. La quantité de substance blanche augmente encore pendant toute la période de l'âge adulte, tandis que la substance grise se perfectionne dans sa structure ; les circonvolutions deviennent plus complexes.

Or, si d'une part nos organes subissent des transformations physiologiques de croissance, d'autre part l'éducation exerce une action efficace ou nuisible sur ces transformations. L'exemple le plus tangible est, certes, celui de l'éducation musculaire. Et l'influence de cette éducation est telle sur le système nerveux central que l'on peut affirmer que sans elle nos facultés ne se développent pas.

L'enfant qui vient de naître n'a pas même les réflexes médullaires moteurs coordonnés. Il lui faut, tandis que d'autres centres mésocéphaliques et corticaux ont à leur tour commencé leur éducation, un temps très long avant de pouvoir les coordonner suffisamment pour la marche. Quels sont donc les facteurs de cette éducation? Les excitations du monde extérieur.

Je pourrais prendre un à un les centres nerveux connus, et démontrer comment ils sont influencés par l'éducation. Le fait étant le même pour tous, il me suffira d'en choisir un seul comme exemple. Déjà, lorsque M. Héger vous a donné quelques détails complémentaires sur les fonctions du cervelet, le jour où, devant vous, il a fait des expériences physiologiques sur cet organe, il s'est occupé quelques instants de son éducation. Je vais prendre dans le cerveau la faculté qui vous intéresse le plus, celle du langage articulé. Depuis le moment de la naissance jusqu'à la mort, le cerveau est soumis à une quantité considérable d'excitations; parmi celles-ci il en est d'auditives et de visuelles. Pendant les premiers temps qui suivent la naissance, l'enfant a un système ner-

veux si primitif qu'il ne lui est pas possible de distinguer parmi ces excitations multiples et incessantes qui lui arrivent. Le point de départ de l'éducation de la faculté du langage articulé, ce sont les excitations auditives. Ces excitations sont transmises par le nerf de l'audition au centre acoustique. Les excitations auditives vont en impressionner les cellules, et le résultat de ces excitations prolongées est qu'un beau jour, elles finissent par savoir discerner les bruits divers qui frappent l'oreille. Dès lors, elles perçoivent à chaque instant les vibrations de la voix de la personne qui fait l'éducation du bébé, de sa nourrice, de sa mère. Ces vibrations transformées vont également aux groupes de cellules qui deviendront les centres du langage articulé.

Entretemps, une foule d'excitations visuelles arrive à chaque instant à l'écorce par l'intermédiaire du mésocéphale, transmises par les nerfs optiques. Pendant les premiers temps, les centres visuels ne sont pas en état de discerner quoi que ce soit. Mais sous l'influence répétée des excitations, ils distinguent peu à peu la clarté de l'obscurité, les corps opaques qui s'interposent dans les rayons lumineux, puis les détails de ces corps ; et c'est ainsi qu'ils commencent à savoir distinguer les traits de ceux qui les entourent. Une fois ces premières conquêtes réalisées, l'enfant va apprendre à parler.

La personne qui l'éduque, mettons sa mère, lui parle très souvent. Ces paroles arrivent à son centre auditif, et par les progrès de l'éducation il finira par pouvoir les distinguer d'un simple son, d'un simple bruit. Parmi les paroles prononcées il en est que la mère répète à chaque instant : c'est, je suppose, la syllabe *pa*. Parmi toutes les excitations qui arrivent au centre, c'est toujours le mot *pa* qui arrive en plus grande fréquence et le centre auditif finira par savoir discerner cette syllabe *pa*. D'autre part, les centres visuels continuent aussi leur éducation. Ils ont appris à distinguer la mimique de la face ; ils voient donc les mouvements des lèvres, de la bouche. Ils voient comment la bouche se dispose pour prononcer la syllabe *pa*. Voilà désormais deux impressions : l'une visuelle, l'autre auditive, qui se propagent simultanément au centre du langage articulé et vont y créer une image verbale motrice. Les cellules de ce centre sont en relation avec les noyaux des nerfs moteurs crâniens. Par une

nouvelle éducation, elles les amèneront à disposer les muscles des lèvres de manière à ce que la prononciation de la syllabe *pa* soit possible, et ainsi l'enfant articule d'abord inconsciemment, au hasard des excitations du monde extérieur, qui amènent le réveil de l'image motrice de la syllabe *pa* emmagasinée dans le centre du langage articulé ; plus tard intentionnellement, consciemment, comme nous allons le voir.

La sensation de faim amène au mésocéphale des excitations viscérales; la sensation du froid, y amène des sensations thermiques; celle des linges salis par l'urine acide y amène des sensations tactiles excessives : il en résulte des mouvements désordonnés, des cris. Lorsque le bébé a faim, il se met à crier désagréablement, la nourrice lui donne le sein pour le calmer. On lui donne à manger. Ces deux excitations continuelles arrivent aux centres corticaux. Plus tard viennent s'en ajouter d'autres. L'enfant dont les centres visuels ont déjà fait des progrès, reconnaît le sein qu'on lui donne.

Mais la nourrice, en présentant le sein à son enfant, lui répète constamment le même mot, prenons que ce soit la syllabe *pa*. Lorsque le centre auditif sera en état de discerner les syllabes, l'enfant verra le sein qu'on lui présente, et entendra le mot *pa*. Ce mot il le prononce bientôt lui-même au milieu de toutes les excitations tumultueuses qu'amène la simple sensation de faim à ses faibles petits centres nerveux.

Par l'action commune de ces impressions répétées et de celles dont j'ai parlé il y a quelques instants, il apprendra un beau jour la signification de la syllabe *pa*. Je vois le sein, j'entends la syllabe *pa*. Quand je dis la syllabe *pa*, lorsque j'ai faim, je reçois le sein. Pour que l'on me donne le sein, il faut que je dise *pa*. Et tout cela sera le résultat de l'emmagasinement de souvenirs visuels, auditifs, viscéraux, d'images motrices, qui se sont localisés dans des petits territoires cellulaires corticaux distincts.

Ainsi, peu à peu, l'enfant se forme par un travail éducatif de tous les instants un premier vocabulaire. Il est d'abord primitif, il ressemble à celui des sauvages. Il faut toute l'éducation de la seconde enfance pour que ce vocabulaire se perfectionne au point que l'on puisse dire qu'il parle la langue qu'on lui enseigne.

La faculté du langage articulé continue à se développer pen-

dant tout l'âge adulte. Nous travaillons tous les jours à perfectionner notre langage : nous ajoutons des mots nouveaux à ceux que nous connaissions; nous apprenons des langues nouvelles jusqu'au moment où nos cellules, nos voies de conduction sont atteintes de l'atrophie sénile. Nous désapprenons alors peu à peu de parler. Notre vocabulaire devient de moins en moins complet ; nous ne parlons même plus que par mots isolés.

Le développement de la faculté du langage articulé est-il dû à tous ces facteurs, ou bien ce que je vous ai dit n'est-il que l'exposé d'une théorie ingénieuse ? L'enfant sourd de naissance, dont les organes auditifs externes sont mal conformés, ou dont les centres auditifs ne sont pas développés, est muet, parce que les excitations auditives n'ont pu faire l'éducation du centre du langage articulé, le centre acoustique faisant défaut pour lui transmettre ces excitations transformées. Actuellement, par un système rationnel, on peut apprendre à des sourds-muets à prononcer des mots en remplaçant dans l'éducation du centre du langage articulé les excitations auditives par des excitations tactiles ; mais ce n'en est pas moins l'éducation par le monde extérieur.

Autre preuve : L'enfant n'apprend que la langue qu'on lui enseigne, et non pas celle de son père ou de sa mère.

Enfin, rappelez-vous ce que nous avons dit des observations cliniques et pathologiques sur les troubles du langage humain.

C'est ici le moment de vous parler de la dualité des hémisphères. Vous connaissez l'action croisée de ces hémisphères : un hémisphère régit la moitié du corps du côté opposé. Vous avez vu cependant que certains mouvements sont représentés bilatéralement dans chaque hémisphère. Nous savons que pour la faculté du langage articulé les différents centres qui se rattachent à cette faculté ont leur siège à gauche chez les droitiers, à droite chez les gauchers. Si l'hémisphère a une action directe sur les parties du corps du côté opposé, son action peut donc s'étendre à la fois sur les parties du corps opposé et sur les parties du corps du même côté.

Envisageons la question de la dualité des hémisphères au point de vue psychologique. Les arguments rationnels nous apprennent qu'au moment de la naissance, les deux hémisphères sont symétriques, tandis qu'à l'âge adulte un hémisphère, le gauche chez les droitiers, et le droit chez les gauchers, est plus

développé que l'autre. Les lésions de certains centres corticaux localisés dans un hémisphère amènent la suppression des fonctions correspondantes à ces centres. Mais ces fonctions ne sont pas toujours abolies. Il y a dans l'hémisphère du côté opposé des territoires cellulaires grâce auxquels, par une éducation nouvelle, les fonctions perdues peuvent en partie se récupérer. Cette éventualité sera d'autant plus probable que le sujet est plus jeune. Ainsi la destruction du centre du langage articulé chez l'enfant n'amène qu'une perte de la parole momentanée, une nouvelle éducation se faisant dans l'hémisphère droit ; tandis que chez l'adulte, où l'éducation des territoires cérébraux est aussi difficile à faire que celles des muscles, par exemple, le vocabulaire restera toujours très imparfait, si même il n'est pas supprimé.

Il est difficile d'expliquer pourquoi, chez les droitiers, la faculté du langage articulé se localise à gauche et pourquoi, chez les gauchers, elle se localise à droite. Il est un fait certain, c'est que, dans nos civilisations actuelles, on encourage l'enfant à se servir de préférence de la moitié droite du corps, on lui fait faire tous les mouvements professionnels à droite. Son éducation du côté gauche est absolument négligée, elle est même considérée comme une faute. Ne serait-il pas logique de donner aux deux moitiés du corps une éducation symétrique, de développer le système musculaire bilatéralement, d'apprendre aux enfants à écrire des deux mains, à se servir également des deux mains pour tous leurs mouvements professionnels?

On a toute raison d'admettre que nos actions psychologiques s'exécutent dans les deux hémisphères, mais de préférence dans l'hémisphère spécialement éduqué. Ainsi nous, qui sommes spécialement droitiers, c'est avec l'hémisphère gauche que nous pensons de préférence. Mais il ne faut pas en déduire que l'hémisphère droit ne sert à rien. Ses territoires cellulaires forment une sorte de réserve qui entre en jeu à l'occasion, lorsque par exemple ceux du côté opposé sont épuisés. Vous savez très bien comment les relations au moyen de fibres entre les deux hémisphères, entre ceux-ci et les centres sous-jacents, expliquent la possibilité de cette suppléance.

Il est prouvé qu'un hémisphère suffit pour avoir une intelligence nette. Permettez-moi, à ce propos, de vous citer un exemple bien curieux. Bichat, qui précisément défendait la

dualité absolue des hémisphères, n'en avait plus qu'un Lorsqu'il mourut et qu'on fit son autopsie, on trouva que l'hémisphère gauche était atrophié. Mais chez ceux qui n'ont plus qu'un hémisphère, la fatigue intellectuelle est prompte. Ils ne sont pas capables de se livrer à des travaux suivis. Et c'est là un des symptômes que l'on constate surtout dans les cas d'atrophie acquise.

Mais ce sont là des faits exceptionnels. La règle est que l'on pense avec les deux hémisphères, mais de préférence avec le gauche. Certains individus paraissent avoir le don de pouvoir penser séparément avec les deux hémisphères, ce qui expliquerait comment il y a des hommes qui peuvent suivre deux pensées à la fois.

Lorsque nous avons parlé de la paralysie survenant à la suite de la destruction d'un centre moteur, nous avons indiqué comment cette paralysie se comportait différemment, suivant les animaux en expérience. Chez les animaux inférieurs, la paralysie dure très peu; elle disparait. Plus on remonte, plus les symptômes s'accentuent. Chez les singes supérieurs, la paralysie est la règle, ainsi que chez l'homme. Cependant, dans quelques cas exceptionnels, on remarque qu'au bout d'un certain temps les mouvements généraux reparaissent, les mouvements délicats restant à jamais abolis. Comment ce fait peut-il survenir? On a, pour l'expliquer, invoqué diverses théories. On a dit, ce qui semble logique, que le centre du côté opposé peut très bien suppléer le centre détruit. Certains auteurs admettent que les centres de voisinage, peuvent par une nouvelle éducation, remplacer le centre détruit: d'autres vont jusqu'à supposer la reconstitution de ce centre. Rien n'empêche, à mon avis, d'admettre une fois de plus ici ce que nous enseigne l'anatomie comparée, c'est-à-dire la possibilité de la suppléance par le mésocéphale, d'autant plus que les mouvements délicats professionnels ne se rétablissent jamais. Il y aurait là une question de structure individuelle.

Que savons-nous du mécanisme de fonctionnement des hémisphères ? Si l'on pouvait arriver à démontrer que le mécanisme de l'écorce est identique à celui de la moëlle, que tous les actes cérébraux sont réflexes, de même que sont réflexes tous les actes de la moëlle épinière, le problème serait singulière-

ment simplifié. Voyons ce que l'étude scientifique de ce problème nous apprend.

Depuis le moment de notre naissance, jusqu'à celui de notre mort, nos centres corticaux sont sous l'influence continuelle des excitations du monde extérieur les plus diverses, les plus variées : excitations visuelles auditives, tactiles, thermiques, viscérales, etc. Ces excitations, qui sont indispensables à l'éducation de ces centres, sont-elles encore indispensables, une fois l'éducation de ces centres terminée, pour qu'ils puissent fonctionner, pour que, en d'autres termes, nos facultés intellectuelles puissent se manifester ? Des idées, des mouvements peuvent-ils se créer spontanément dans le cerveau sans excitation préalable ?

Pour ceux, Messieurs, qui ont étudié non-seulement superficiellement, mais dans tous leurs détails la physiologie et la pathologie de l'organisme humain et de son système nerveux central, il n'y a pas d'actes spontanés cérébraux, tous ces actes sontréflexes. Mais je ne vous demande pas d'accepter cette affirmation les yeux fermés. Je vous laisse aux réflexious amenées par tout ce que vous avez entendu et vu pendant ces quelques entretiens. Touchons à un point de psychologie, à celui qui concerne la volonté, et voyons ce que devient cette volonté devant l'expérience.

La manifestation de la volonté se traduit par des actes, des mouvements volontaires. Nous savons que leurs centres se trouvent dans la zone motrice de chaque côté. Que devient la théorie que l'idée de l'exécution d'un mouvement volontaire peut naître dans la zone motrice indépendamment de toute excitation de cette zone, en présence de l'expérience que voici, due à mon ami le Dr Marique ?

Lorsque l'on détruit la zone motrice d'un côté, il y a paralysie du côté opposé. Si, maintenant, au lieu de détruire cette zone on l'isole des autres parties de l'écorce, en sectionnant tout au pourtour les fibres d'association qui la reliaient avec elles, l'effet produit est le même. Pourtant les voies de communication entre tous les centres moteurs et la moitié du corps du côté opposé sont encore intactes. L'exécution du mouvement volontaire est donc subordonnée à une excitation transmise par les autres parties de l'écorce.

A rapprocher de cette expérience le fait pathologique suivant :

Certains aliénés sont, à un moment de leur maladie, en proie à l'agitation, à des impulsions motrices irrésistibles. Ces impulsions sont accompagnées d'hallucinations, soit visuelles, soit auditives, de délire, d'exaltation mentale. Ces affections, dont on ne soupçonnait pas la nature, il y a peu de temps, sont dues à des lésions inflammatoires de l'écorce, soit des lobes temporaux ou occipitaux, soit des lobes frontaux. Burckhardt, au récent congrès international de médecine tenu à Berlin, a proposé de généraliser un moyen qu'il a employé avec succès contre ces impulsions dangereuses et qui consiste dans l'enlèvement des portions d'écorce où se localise la lésion pathologique. Ainsi, dans les manies impulsives s'accompagnant d'hallucinations visuelles ou auditives, il a découpé à la surface de l'écorce des lobes temporal ou occipital de larges bandes d'écorce ; dans celles qui s'accompagnaient de désordres mentaux, il s'est attaqué à la région frontale. Les impulsions ont cessé chaque fois comme par enchantement, et ont fait place à la tranquillité.

Ce que nous savons de l'étude physiologique et pathologique des zones auditives et visuelles, nous conduit à de telles déductions qu'il nous est difficile d'admettre encore que les actes intellectuels complexes dans lesquels ces centres entrent en jeu puissent être spontanés.

Pour les lobes frontaux la démonstration n'est pas aussi simple, surtout en présence d'une classification artificielle de facultés, ne répondant déjà plus aux données physiologiques. N'oubliez pas que la structure des lobes frontaux est la même que celle des autres lobes, qu'ils ont, eux aussi, leurs voies de communication avec les autres parties de l'écorce, avec les centres mésocéphaliques, avec la périphérie. Les impressions du monde extérieur leur arrivent également qu'elles soient visuelles, auditives, qu'elles soient sensibles. De plus, toutes ces facultés supérieures, le raisonnement, la pensée, la conscience, ne s'acquièrent que par l'éducation due aux excitations incessantes du monde extérieur.

On pourrait tenter de concilier la théorie ancienne avec la théorie scientifique et dire qu'à un moment donné, ces centres, peuvent acquérir le pouvoir de se soustraire aux excitations

si, à chaque instant, les faits ne nous prouvaient le contraire.

C'est ainsi que nous savons que nous pouvons agir sur les centres où sont localisées les facultés supérieures au moyen de certains médicaments et que nous pouvons, grâce à eux, amener des altérations de l'esprit, dont nous aurons pu déterminer d'avance la nature.

L'afflux exagéré de sang artériel à ces parties suffit pour y amener des troubles mentaux divers La qualité de la nourriture, l'état de l'air ambiant influent sur l'état de l'esprit et ainsi de suite. Je termine, pour ne pas être entraîné sur la pente de la controverse philosophique. Comme vous le voyez, Messieurs, la science ne craint pas d'aborder le problème cérébral. Mais, plus prudente, malgré la supériorité de ses arguments, que tous ceux qui ont formulé des théories imaginaires, dont ils n'ont jamais pu démontrer la vérité, elle se borne à enregistrer patiemment les résultats obtenus par l'expérimentation, jusqu'au jour où, sans effort, sans secousse, par la simple logique des faits, elle en dégagera la vérité.

Messieurs,

Pour que notre tâche soit complète, il faut que nous examinions encore quelles sont les applications que l'on peut faire des connaissances que vous avez acquises à la science juridique, et spécialement à la partie de cette science qui traite du droit criminel. Actuellement, la base du droit criminel repose encore sur la conception séculaire du libre arbitre et de la responsabilité. Ces deux derniers facteurs sont à leur tour basés sur la conception séculaire de l'esprit. Je ne vais pas entreprendre de vous démontrer l'existence ou la non-existence du libre arbitre, de la responsabilité criminelle, de l'âme et de l'esprit, mais je suis amené par la force des choses à vous dire quelles sont les modifications que les notions physiologiques sur le système nerveux central doivent apporter dans notre manière de voir, dans ces questions diverses.

On peut considérer l'âme, l'esprit, comme une seule chose, ou bien, on peut faire de l'âme ou de l'esprit deux choses distinctes. L'âme, dans ce cas, serait pour nous ce que nous avons appelé l'essence de la fonction du système nerveux central. Nous pouvons déjà, d'après ce que nous en savons, rapporter cette essence à des phénomènes tangibles. Le système nerveux central est un organe fonctionnant : il se nourrit. De cette nutrition et de cette fonction résultent des phénomènes chimiques avec production de chaleur, de gaz. D'autre part, l'étude de la physiologie du système nerveux central est en quelque sorte tributaire de l'électricité. Nous avons vu plus d'une fois comment on peut, par l'excitation électrique, obtenir la reproduction exacte de bien des phénomènes nerveux que nous voyons se produire dans notre existence. Tout cela peut nous faire supposer, avec toute raison, que la fonction complexe du système nerveux est sous la dépendance de phénomènes électriques et

(1) Sténographie de Ferdinand Sicard.

chimiques, que l'essence de cette fonction est de nature électro-chimique. Où se génère l'électricité dans l'organisme? Nous n'en savons encore rien. Mais la nature nous montre que les cellules organiques peuvent produire de l'électricité comme une pile ordinaire, qu'elles peuvent même en magasiner l'électricité et devenir des véritables accumulateurs. N'avons-nous pas des animaux tels que la raie-torpille, possédant des appareils spéciaux qui fabriquent et emmagasinent de l'électricité? Ces appareils ne se composent pourtant que de cellules réunies entre elles par des trames de tissu conjonctif, tout comme les organes fonctionnants.

L'esprit, dit-on, est quelque chose d'immatériel, d'insaisissable, qui a sur tous les actes de notre vie une influence fatale qui les gouverne.....

Il est aussi impossible de démontrer que l'esprit existe que de démontrer qu'il n'existe pas. Nous pouvons très bien concéder à ceux qui admettent l'esprit son existence, et nous allons voir que cette existence ne nous gêne en aucune manière. Actuellement, la philosophie a passé par une nouvelle phase évolutive, comme toutes les sciences. Le cerveau n'est plus le siège de l'esprit. Il est considéré déjà par tous comme un organe fonctionnant. Mais l'esprit, dit-on, se sert de cet organe comme d'un outil. En vérité, cet esprit ne peut rien sans outil. Il faut, pour que l'esprit couserve son intégrité, que l'outil dont il se sert conserve son intégrité. Les lésions locales du système nerveux central amènent des troubles locaux de l'esprit, troubles qu'on peut produire expérimentalement. Les maladies du cerveau amènent des maladies de l'esprit. A la naissance que sont les manifestations de l'esprit? Rien. A ce moment, le système nerveux central est à l'état rudimentaire. En grandissant, l'esprit se développe davantage, parce que davantage se développe le système nerveux central.

L'individualité de l'esprit dépendra de l'individualité de structure du système nerveux central et de son éducation.

Le système nerveux central est soumis aux mêmes lois d'hérédité, d'éducation, d'influence de milieu que la matière organique, il ne saurait s'y soustraire. Il en est de même pour l'esprit. L'esprit ne peut rien sans la matière.

Je sais qu'il est difficile, lorsqu'on n'a pas étudié le système nerveux central, de se faire une idée exacte de la manière

dont peuvent se produire les divers phénomènes intellectuels, par l'intervention directe de la matière. Au moment où nous commencions nos entretiens, vous étiez loin de vous douter du chemin que nous allions parcourir, des résultats auxquels nous sommes arrivés petit à petit. Après avoir étudié les réflexes médullaires, et les lois qui régissent ces réflexes, n'avons-nous pas conclu en quelque sorte que, si tout était réflexe dans la moëlle, tout était réflexe dans le cerveau ? Si je vous avais dit chose pareille, le premier jour, n'aurais-je pas trouvé en vous des incrédules? Aujourd'hui, cela vous semble tout naturel. Et pourquoi ?

C'est parce que nous avons pénétré le mécanisme de toutes les fonctions médullaires, et que nous avons entrevu le mécanisme de celles du cerveau, que nous pouvons parler aussi librement.

Il y a cependant bien des inconnues encore dans le problème cérébral, et M. Paul Janson avait raison de vous dire, qu'il y avait encore des miracles. Nous avons une quantité de territoires fonctionnels, des quantités innombrables de fibres unissant entr'eux des milliards de cellules. Nous savons comment nos facultés se développent par l'éducation, quelles sont les influences des qualités de structure des centres, et ainsi de suite. Nous ne savons pas encore pourquoi tel centre de préférence deviendra le centre du langage articulé, celui des souvenirs optiques, etc. Mais, ce que nous savons, c'est qu'actuellement il n'est plus possible de parler de ces choses, de les traiter d'une manière approfondie sans connaître toutes les notions anatomiques, physiologiques et pathologiques du système nerveux central. En lisant les polémiques qui s'engagent journellement entre ceux qui s'intitulent spiritualistes, et ceux qui, par opposition, s'intitulent matérialistes, on est frappé de voir combien, les uns et les autres sont pour la plupart insuffisamment au courant.

La théorie de l'esprit a subi des modifications nécessaires. Tout le monde admet aujourd'hui la localisation fonctionnelle. Mais on cherche encore, par des arguments qui ne sont pas scientifiques, à démontrer qu'il doit y avoir quelque chose de supérieur, au dessus de la fonction elle-même. Dernièrement je lisais un article dans lequel, après avoir reconnu exacte la doctrine physiologique moderne, l'auteur admettait, pour prendre un exemple, que la perte de la mémoire était due à une

lésion de l'écorce cérébrale. Mais, ajoutait-il, il reste cependant malgré la lésion, la notion que l'on a perdu la mémoire. Il invoquait, pour expliquer ce fait, quelque chose au dessus de la matière. Si cet auteur eût mieux connu la pathologie cérébrale, il n'eût pas écrit cela. Certes, on peut encore conserver la notion qu'on a perdu la mémoire, mais à la condition qu'à la lésion première ne s'en ajoute pas une seconde, qui fait qu'on n'a même plus la notion de cette perte de la mémoire.

Occupons-nous du libre arbitre.

Tout homme, à tout instant de son existence, est-il maître de choisir entre deux mobiles, dont l'un le pousse vers le bien, et l'autre vers le mal? D'après ce que nous avons appris maintenant du système nerveux central, cela n'est pas possible L'éducation du système nerveux central se fait par des excitations continuelles du monde extérieur. Une fois l'éducation faite, ces excitations continuent pendant toute l'existence. Nous sommes donc influencés sans cesse par les excitations du monde extérieur parce que nous avons les organes du sens, des organes de sensibilités diverses, qui conduisent ces excitations à notre organe central.

Rappelez-vous d'autre part ce que nous avons dit à propos de l'excitabilité et de l'excitation. Tant que l'excitation est normale, le centre excité répondra normalement. Devient-elle anormale, le centre réagira anormalement. Vient-elle à être violente, le centre tend à réagir d'une manière violente. Nous avons démontré, il est vrai, qu'il y a des centres d'arrêt pour les actions réflexes, qui peuvent intervenir pour diminuer l'intensité de la réponse. Mais ce pouvoir d'arrêt lui même est limité. Ils peuvent se développer par l'éducation. Ils peuvent avoir aussi une qualité de structure différente, suivant les individus. Telle personne sait plus que telle autre réprimer des mouvements réflexes. Mais il arrivera toujours un moment où la violence de l'excitation annihile toute action de ces centres d'arrêt.

Messieurs, pourquoi m'attarder à nier devant vous l'existence du libre arbitre dans le sens absolu du mot, comme incompatiblea vec les données scientifiques? Je me trouve ici au milieu d'un auditoire d'avocats. Vous n'admettez pas non plus le libre arbitre dans le sens absolu du mot, car vous avez, à côté du tribunal correctionnel qui applique rigoureusement la peine proportionnée au délit, la Cour d'Assises. Que faites-

vous à la Cour d'Assises ? Vous vous attachez à démontrer de la manière la plus habile que le libre arbitre absolu n'existe pas. N'y voyons-nous pas, à tout instant, des gens convaincus d'avoir commis un crime, acquittés, parce que le jury reconnait que, à ce moment, ils n'avaient plus leur présence d'esprit. Traduisons cela en langage scientifique, et nous dirons qu'ils ont été acquittés, parce que le jury a reconnu que les excitations du monde extérieur ont été trop violentes, les centres y ont répondu anormalement, ne pouvaient pas y répondre autrement.

Pour pouvoir admettre le libre arbitre dans le sens absolu du mot il faudrait qu'une fois l'éducation des organes faite, les organes des sens vinssent à être détruits, que toutes les relations entre le monde extérieur et notre organisme furent supprimés.

Voyons ce qui concerne la responsabilité. Au cours de ces dernières années, la science du droit a beaucoup évolué et a fait de grandes concessions en fait de responsabilité. Elle a reconnu déjà fort justement et fort scientifiquement que les aliénés ne sont pas responsables des délits qu'ils commettent. Avec les progrès de l'anthropologie criminelle elle admet qu'il y a des catégories d'individus qui sont des criminels nés, chez lesquels des tares héréditaires, ataviques, amènent une dégénérescence de structure telle du système nerveux central qu'ils doivent être assimilés au point de vue de la pénalité aux aliénés. Elle admet aussi qu'il y a des criminels avec certaines tares moins marquées, que leur éducation, les milieux dans lesquels ils ont vécu, prédisposent au crime. Dans ces derniers temps, n'a-t-elle pas introduit dans la loi des dispositions nouvelles sur la responsabilité mitigée ? Quels sont les criminels qui ne rentrent pas dans l'une ou l'autre de ces catégories ? A vrai dire, il n'y en a pas beaucoup. Eh bien ! c'est pour ceux-là surtout qu'il est bon d'invoquer les conclusions de la physiologie du système nerveux central.

Ainsi, peu à peu, la science du droit se transforme. Le crime n'est plus considéré comme quelque chose de monstrueux, mais il est étudié comme un produit social. On s'aperçoit que jusqu'ici on ne s'est attaqué, en punissant, qu'aux effets, et non aux causes. Demain le droit s'unira à la médecine pour réclamer des réformes sociales urgentes, qui, par l'amélioration des

conditions sociales, feront plus en quelques années, au point de vue de la diminution du crime, que ne l'ont fait aux cours des siècles toutes les anciennes conceptions.

En ce faisant, le Droit n'abdiquera pas son pouvoir ! Bien au contraire sa mission de protection sociale grandira.

La doctrine scientifique ne s'applique pas seulement à la science du droit, mais à toutes les sciences sociales. La question sociale ne se borne pas à la lutte des opprimés contre les oppresseurs. Elle intéresse au contraire l'humanité tout entière ; elle représente ses souffrances, ses joies et ses espérances, ses douleurs. La synthèse scientifique de la question sociale peut s'établir de cette manière : depuis le moment où l'homme, être organisé, apparaît sur la terre, il doit lutter pour l'existence. Cette lutte est tout d'abord limitée à la recherche de la satisfaction de ses appétits matériels. Mais l'homme évolue, son cerveau se perfectionne, et bientôt, à côté de cette lutte purement brutale, se créent chez lui de nouveaux besoins, ces besoins que les civilisations successives lui apprennent à connaître et qui sont le résultat de certaines jouissances fugitives, sur lesquelles il se bâtit l'idéal de bonheur que, désespérant d'atteindre, il finit par espérer réaliser dans une vie ultérieure.

Au fur et à mesure que les peuples se forment, les nécessités de la lutte pour l'existence les jettent les uns sur les autres, les plus forts détruisent ou asservissent les plus faibles. En même temps, dans chaque société groupée, prennent naissance les différentes classes. Les jouissances ne peuvent être que l'apanage de quelques-uns : les privilégiés de la fortune, de la naissance, de la force brutale, exceptionnellement de l'intelligence, cherchent à se les procurer au détriment de la masse. Ils s'organisent, ils font des lois de protection sociale qui leur sont avantageuses, ils mettent tous les moyens en œuvre pour assurer leur domination, pour conserver leurs privilèges. La masse de son côté bataille pour les leur arracher. Triste époque, qui comprend, en réalité, presque toute la période historique de l'humanité, et au bout de laquelle nous voyons l'homme, convaincu de son impuissance, s'incliner devant ce qu'il appelle la fatalité.

C'est à ce moment que naît l'idée nouvelle, l'idée scientifique, conséquence naturelle de l'évolution progressive du cerveau, qui montre à l'homme qu'il ne doit pas désespérer, qu'il n'est

pas à la merci, comme il le croyait, de cette fatalité.

Elle commence par lui apprendre ce qu'il est, comment et pourquoi il vit, comment et pourquoi il pense. Puis elle lui donne la notion des milieux contre lesquels il doit lutter, et lui donne les moyens de lutter victorieusement contre ces milieux.

Elle lui enseigne que l'idéal du bonheur, basé sur la conquête des jouissances, ne saurait exister, mais elle lui donne la formule de ce que l'on peut appeler le bien-être physiologique, c'est-à-dire, de ces sensations qui sont la conséquence de l'équilibre physiologique de l'organisme, de ce bien-être que nous, qui, par nos occupations professionnelles, devons toujours enfreindre les lois de l'hygiène, ne ressentons que deux ou trois jours peut-être par an, lorsque le repos des vacances nous a rendu le fonctionnement régulier de nos organes. Elle lui montre comment il peut s'en rapprocher.

Mais, si la science nous apprend que la question sociale intéresse l'humanité toute entière, elle nous apprend aussi que dans la lutte pour l'existence tous les hommes sont solidaires. On peut comparer la société à cet organisme dont nous parlions dans notre premier entretien. Dès que, dans cet organisme, un ou des organes fonctionnent mal, ce fait retentit sur tous les autres. Le fait qu'un très grand nombre d'individus vivent dans des conditions sociales antiphysiologiques retentit sur la société toute entière.

Il est facile aujourd'hui de prouver que bien des maux qui nous affligent tous, nous seraient épargnés si les conditions sociales étaient améliorées. Et c'est ainsi, nouveau bienfait scientifique, que l'égoïsme humain bien compréhensible en somme dans la lutte pour l'existence, deviendra de l'altruisme forcé.

Je ne m'attarderai pas à vous énumérer toutes les modifications sociales que la science réclame et qui partent de ce grand principe physiologique égalitaire que tout homme doit avoir sa ration alimentaire, sa part d'air, de lumière, de soleil; car, après les aperçus que je vous ai donnés sur la structure et les fonctions de l'organisme humain, vous les formuleriez aussi bien que moi. Ne touchons qu'un point, celui de l'éducation. Nos enfants sont l'objet constant de toute notre sollicitude, nous les préparons le mieux possible à la lutte pour l'existence. Nous leur donnons une éducation. Cette éducation,

pour être physiologique, doit être pondérée, à la fois physique et intellectuelle. Nos connaissances sur le système nerveux central nous enseignent combien l'éducation intellectuelle générale de la masse est actuellement défectueuse. Elles nous apprennent aussi que, à côté de l'éducation intellectuelle générale doit se placer l'éducation individuelle qu'il convient de donner à chaque enfant, en tenant compte des qualités de structure de son organisme, des tares héréditaires. On ne fait pas assez de cas de l'éducation physique, qui est au moins aussi importante que l'éducation intellectuelle. L'éducation de la femme ne saurait être la même que celle de l'homme : il faut avant tout tenir compte dans leur éducation de leur rôle physiologique respectif, et l'on ne peut forcer l'éducation intellectuelle de la femme au détriment de ses facultés physiologiques reproductives, dont la conservation et l'amélioration sont la plus précieuse garantie de l'avenir de la société.

Les idées sociales de demain seront les idées scientifiques nouvelles, qui ne demandent plus qu'à être généralisées. Grâce à leur application, les transformations sociales que l'homme actuel réclame se feront sans secousses, avec la participation de tous, dans un but de bien-être général. A vous, Messieurs, d'en hâter l'avènement en allant partout, dans vos relations, dans vos milieux, répandre la bonne parole !